

Die Förderung erneuerbarer Energien in der Stromerzeugung auf dem ordnungspolitischen Prüfstand

Jens-Peter Springmann, Clausthal

07.09.2005

Zusammenfassung: Der internationale Vergleich von Förderinstrumenten für die Erhöhung des Stromanteils aus erneuerbaren Energiequellen zeigt einen Einsatz unterschiedlichster hoheitlicher Instrumente auf. Die national unterschiedlichen Ausbaustände alternativer Erzeugungstechnologien lassen sich durch spezifische nationale Besonderheiten, aber auch durch den Einsatz unterschiedlicher Förderinstrumente begründen. Der vorliegende Aufsatz fasst die wesentlichen Aussagen einer umfassenden ordnungspolitischen Analyse (Springmann, 2005) unterschiedlicher Typen von Förderinstrumenten zusammen. So zeigt die Untersuchung, dass sich umweltschutz- und forschungspolitische Zielsetzungen einer solchen Förderpolitik problemlos begründen und legitimieren lassen. Die Analyse kommt zu dem Ergebnis, dass mengenorientierte Förderinstrumente in Form von Quotenmodellen mit handelbaren Zertifikaten aus ordnungspolitischer Sicht ideale Förderinstrumente darstellen und Festpreissysteme, trotz ihrer bisherigen Erfolge in der Praxis, mit ordnungspolitischen Bedenken verbunden sind.

1 Einleitung

Die wesentlichen Impulse für die Entwicklung und den Einsatz alternativer Stromerzeugungstechnologien auf Basis erneuerbarer Energien (EE) gingen in Deutschland v.a. von den Ölpreiskrisen 1974 und 1979/80 aus. Gleichzeitig wurden auch erste Anstrengungen zu einem rationellen Umgang mit den vorhandenen fossilen Energieressourcen unternommen (BINE-Informationsdienst, 1998; Schaeffer et al., 1999, S. 22). Stand zunächst die Technologieentwicklung im Fokus der Förderpolitik, so wurden alternative Technologien erst unter dem Eindruck der Tschernobylkatastrophe sowie der aufkommenden Klimaschutzdebatten stärker als Option einer „nachhaltigen“ Energieversorgung diskutiert. In Deutschland führten Markteinführungsprogramme sowie das Stromeinspeisegesetzes von 1990/91 zu einem drastischen Anstieg der Nutzung von regenerativen Energiequellen in der Stromerzeugung, insbesondere der Windenergie, welche mittlerweile als eine nahezu wettbewerbsfähige EE-Technologie betrachtet werden kann.

Für die einzelnen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union (EU) lässt sich eine Koexistenz unterschiedlichster Förderinstrumente aufzeigen (EU-Kommission, 2001). Obgleich es seitens der EU-Kommission bei der Diskussion um eine EE-Förderrichtlinie (Rat der Europäischen Union, 2001) Bestrebungen für eine einheitliche Förderpolitik gab, herrschen nach wie vor unterschiedlichste nationale Förderbedingungen vor. Insofern zeigt sich, dass die Diskussion über Fördermodelle für EE-Strom bei weitem noch nicht abgeschlossen ist und Bewertungen alternativer Förderinstrumente weiterhin einen Gegenstand der ökonomischen Forschung darstellen können.

Zu diesem Themengebiet existieren bereits zahlreiche Analysen. So fokussiert ein erster Strang auf einen Vergleich zwischen Festpreismodellen und Quotenhandelsmodellen und versucht praxisorientierte Handlungsempfehlungen zu geben (z.B. Haberzettel, 2000). Diese Analysen stützen sich z.T. auf empirischen Erfahrungen, leiten jedoch kaum ökonomisch fundierte Ergebnisse ab. Den zweiten Strang bilden theoriegeleitete Untersuchungen. So stellen Schaeffer et al. (1999) eine Analyse zur Ausgestaltung eines funktionsfähigen und ökonomisch effizienten Quotenhandelssystems vor. Vor allem in der deutschsprachigen Literatur findet die Bewertung von EE-Förderinstrumenten häufig anhand eines umfangreichen ordnungspolitischen Kriterienkatalogs statt (Grossekettler, 1991, S. 112ff; Rennings et al., 1996, S. 20), welcher auch die Grundorientierung dieses Aufsatzes darstellt. Die bisher vorliegenden Untersuchungen weisen allerdings z.T. deutliche inhaltliche Defizite auf.

So konzentriert sich z.B. Drillisch (1999; 2001) ausschließlich auf umweltpolitische Förderziele. Bräuer und Bergmann (2001) berücksichtigen dagegen mehrere Zieldimensionen der EE-Förderung, allerdings findet hier keine *fundierte* ökonomische Analyse statt. Homburger und Gelbhaar (2001) bleiben in ihrer grundlegenden, nur unzureichend begründeten Ablehnung von Festpreissystemen stehen. Voß et al. (2000) nehmen anhand des „Grossekettler-Rennings-Schemas“ einen Instrumentenvergleich vor, der sich jedoch nur auf bereits implementierte Typen von Förderinstrumenten beschränkt. Wesentlich umfassendere Instrumentenanalysen anhand des „Grossekettler-Rennings-Schemas“ finden sich bei Bräuer und Kühn (2001) und Bräuer (2002). Diese Arbeiten stützen sich jedoch ausschließlich auf reine Plausibilitätsüberlegungen und lassen - entgegen ihren Ansprüchen - die Bewertungsrangfolgen einzelner Varianten von Förderinstrumenten weitestgehend unbegründet.

Eine Integration und Synthese der Ergebnisse bisheriger ordnungspolitischer Untersuchungen von EE-Förderinstrumenten in einen einheitlichen Analyserahmen stellt ein Ziel des Instrumentenvergleichs in Springmann (2005) dar. Ferner erfolgt darin eine deutlich stärkere ökonomische Fundierung der abzuleitenden Ergebnisse. Die wesentlichen Ergebnisse dieser Arbeit werden im vorliegenden Aufsatz kurz dargestellt, welcher wie folgt aufgebaut ist. In Abschnitt 2 werden Begründungen für eine staatliche Energiepolitik sowie die Förderziele für erneuerbare Energien vorgestellt. Nachdem im Abschnitt 3 die zu untersuchenden Förderinstrumenten in ihren Grundzügen dargestellt wurden, findet im Abschnitt 4 der für die Instrumentenbewertung verwendete Kriterienkatalog eine nähere Betrachtung. Die Ergebnisse der vergleichenden Instrumentenanalyse werden schließlich im Abschnitt 5 dargestellt. Ein Fazit sowie ein kurzer Ausblick bilden den Abschluss.

2 Zur Legitimation einer staatlichen EE-Förderung

2.1 Begründungen staatlicher Energiepolitik

Staatliche Eingriffe in Märkte bedürfen stets einer Legitimitätsprüfung, da sie die marktliche Selbststeuerung beeinflussen und für die betroffenen Akteure einen Zwangscharakter aufweisen (Molitor, 2001, S. 2). Eine theoretische Eingriffsbegründung kann ein Mindestmaß an wirtschaftspolitischer Rationalität sicherstellen, zieladäquate Eingriffe ermöglichen und purem wirtschaftspolitischen Aktionismus entgegenwirken. Im Folgenden werden einige Indikatoren angeführt, welche eine staatliche Energie- bzw. EE-Förderpolitik *grundsätzlich* legitimieren können (Espey, 2001, S. 17f, Hensing et al., 1998, S. 16ff.).

Da knappe Ressourcen in Marktwirtschaften optimalerweise über den Markt alloziiert werden, können wirtschaftspolitische Eingriffe nur mit dem *Marktversagensargument* begründet werden. Die Versorgungssicherheit eines Energiesystems stellt ein *öffentliches Gut* dar, weshalb der Markt alleine zu keiner ausreichenden Diversifikation von Erzeugungstechnologien führen wird (Rader und Norgaard, 1996, S. 40). Durch einen forcierten Einsatz von Erneuerbaren-Energien-Anlagen (EEA) kann hingegen dessen Stabilität gegenüber ausfallbedingten Schocks erhöht und somit eine Förderung von EE-Strom begründet werden.

EE-Strom weist Elemente privater und öffentlicher Güter auf. Während die Lieferung ein privates Gut darstellt, trägt die Erzeugung durch die Emissionsvermeidung auch zur Bereitstellung öffentlicher Güter bei (Wiser und Pickle, 1997a, S. 11f). So lässt sich der Energiesektor als ein Bereich identifizieren, welcher zu einem erheblichen Teil für die klima- und umweltbeeinträchtigenden Schadstoffemissionen Deutschlands mitverantwortlich ist (BMU, 2002).

Die bisherigen europäischen Erfahrungen mit sog. „Grünen Stromtarifen“, also Tarifen, in welchen Kunden freiwillig höhere Preise für den Bezug von EE-Strom zahlen, zeigen deutlich das Vorliegen eines *Trittbrettfahrer-Problems* auf (Schnorrenberg, 1998; Batley et al., 2001). Diese unvollständige Berücksichtigung des sozialen Nutzens umweltfreundlich erzeugter Energie kann wiederum staatliche Eingriffe begründen. Ebenso weist die Forschung und Entwicklung neuer EEA Aspekte eines öffentlichen Gutes auf.

Es bleibt allerdings zu beachten, dass sich ein Marktversagen nicht an den tatsächlichen *Eigenschaften* eines Gutes festmacht. Vielmehr entscheiden soziale Arrangements darüber, ob ein Gut optimal über den Markt alloziiert werden kann (Fritsch et al., 1999, S. 344ff.).

Für den Bereich der Energieversorgung lässt sich eine weitestgehende Marktfähigkeit der entsprechenden Produkte und Leistungen konstatieren (Hensing, 1998, S. 161). Im Falle er-

erneuerbarer Energien können *Informations- und Anpassungsmängel* bei *marktlicher* Koordination staatliche Eingriffe rechtfertigen (Hensing, 1998, Kap. 13). So können Substitutionshemmnisse existieren, auf Grund derer marktliche Anpassungsprozesse zeitlich verzögert werden (können). Die historische Entwicklung des deutschen Kraftwerkparcs, welche durch die Ziele einer sicheren und preisgünstigen Elektrizitätsversorgung gekennzeichnet war, kann Strukturveränderungen verzögern und Substitutionskosten für neue Technologien erhöhen, welche noch am Beginn ihrer Lernkurve stehen und erst durch eine stärkere Diffusion ihre optimale Entwicklungsstufe erreichen können (Lamy et al., 2002, S. 3). Es lassen sich somit strukturelle Anpassungshemmnisse für EEA identifizieren, welche nur durch eine geeignete staatliche Förderung abgebaut werden können.

Für den Energiesektor kann zudem häufig ein *suboptimales Einsatzverhältnis von Energie und Kapital* konstatiert werden (Hensing, 1998, S. 163). Der Energiepolitik kann an dieser Stelle die Aufgabe übertragen werden, energieeffizienzfördernde Maßnahmen zu ergreifen bzw. sachliche Hemmnisse einer Effizienzverbesserung zu beseitigen. In zeitlicher Hinsicht kann die Ressourcenproblematik weiteren Handlungsbedarf begründen. Gleichwohl rückt hier weniger die Verfügbarkeitsproblematik von Ressourcen in den Vordergrund als vielmehr die Klimafolgen des Einsatzes fossiler Energieträger. Die Aufgabe der Energiepolitik kann darin gesehen werden, durch Implementation von F&E-Programmen den langfristigen Übergang zu Back-Stop-Technologien vorzubereiten.

Als nächstes Marktversagensargument rücken *negative und positive externe Effekte* in den Mittelpunkt. So schlagen sich die ökologischen Vorteile von EEA direkt in deren Kosten nieder. Die negativen externen Effekte der konventionellen Erzeugung finden im Gegenzug - wenn überhaupt - nur eine teilweise, aber nicht vollständige Berücksichtigung in deren Kosten (Friedrich und Krewitt, 1997; Hohmeyer, 2002). Diese unvollständige Internalisierung externer Kosten auf Seiten konventioneller Energien führt zu wettbewerblichen Nachteilen für EEA, welche energiepolitische Eingriffe rechtfertigen können.

Positive externe Effekte können zu einem suboptimalen F&E-Niveau führen. Da aber eine Diversifikation und Dezentralisierung der Erzeugungstechnologien die Stabilität des gesamten Versorgungssystems erhöhen kann, lassen sich auch auf Grund des essenziellen Charakters des Energiesystems für eine Volkswirtschaft energiepolitische Aktivitäten begründen.

Es bleibt somit festzuhalten, dass bei der Förderung erneuerbarer Energieträger zahlreiche wirtschaftspolitische Eingriffsoptionen durch Marktversagensargumente ausreichend begründet werden können.

2.2 Ziele der EE-Förderung

Die politisch gesetzten Ziele der EE-Förderung lassen sich prinzipiell in *umweltpolitische*, *wirtschaftspolitische* und *forschungspolitische* Ziele differenzieren (van Beek und Benner, 1998, S. 6). Aus einer umweltpolitischen Motivation heraus sind z.B. Ziele des Klima- und Ressourcenschutzes zu nennen. Ein verstärkter Einsatz erneuerbarer Energieträger soll zu einer Reduktion bzw. Vermeidung klimaschädlicher Gase beitragen und gleichzeitig nichtregenerative Energiequellen schonen (Bundesregierung, 1990; EU-Kommission, 1995; EEG, 2004, §1). Daneben werden vielfach auch wirtschafts- und forschungspolitische Zielsetzungen mit einem EE-Ausbau verbunden (EU-Kommission, 1997, S. 7ff., Rat der Europäischen Union, 2001).

Im Bereich der Wirtschaftsförderung werden die erwarteten positiven Arbeitplatzeffekte sowie die Exportchancen in zukunftssträchtigen Industrien als wesentliche Zielgrößen betont (EU-Kommission, 1997, S. 22f). Auch kann die langfristige Versorgungssicherheit des Energiesystems durch die Verringerung der Abhängigkeiten von Brennstoffimporten zu den wirtschaftspolitischen Zielen gerechnet werden (EU-Kommission, 1997, S. 6; 2000, S. 25).

Als letzte Zieldimension verbleiben forschungspolitische Ziele. So wurde die Förderung von erneuerbaren Energieträgern schon im Zuge der beiden Ölpreiskrisen diskutiert, um dadurch die Sicherheit der Energieversorgung aufrechterhalten zu können (BINE-Informationsdienst, 1998). Neben der Entwicklung neuer Erzeugungstechnologien zielten F&E-Programme auch auf eine Senkung der spezifischen Stromgestehungskosten auf das Niveau konventioneller Technologien. Aus den Zielen der Technologieförderung lässt sich somit das Ziel einer Senkung der Stromgestehungskosten von EEA ableiten.

3 Förderinstrumente für erneuerbare Energiequellen

Für eine Kategorisierung von EE-Förderinstrumenten sind unterschiedlichste Systematisierungsansätze denkbar (Hansmeyer, 1993, S. 64ff.; Espey, 2001). Um den notwendigen Aufwand für die ordnungspolitische Analyse reduzieren zu können, beschränkt sich die Analyse auf drei Grundtypen spezifischer Fördermodelle für EE-Strom.

Die Untersuchung fokussiert auf verschiedenen Formen von Einspeisemodellen als Preissteuerungsinstrumente sowie Ausschreibungs- und Quotenmodellen als Mengensteuerungsinstrumente. Die Gestaltungsmöglichkeiten dieser drei Grundtypen werden anhand der folgenden Instrumententypologie dargestellt (Bräuer und Kühn, 2001, S. 42ff.). Zur Vereinfachung werden alle Modellvarianten als sich gegenseitig ausschließende Alternativen betrachtet.

Zu den ordnungspolitisch relevanten Merkmalen von Einspeisemodellen (E) werden die Tarifgestaltung, die Art des Netzzugangs sowie die Refinanzierung der Vergütungen gezählt. Die Einspeisetarife können prozentual an den Erlösen der konventionellen Erzeugung angelehnt sein oder fixe Beträge je eingespeister kWh darstellen. Beide Varianten weisen nur geringe ordnungspolitische Differenzen auf und werden nachfolgend nicht weiter differenziert.

Von weitaus größerer Bedeutung sind die Regelungen zum Markt-/Netzzugang sowie zur Refinanzierung der Einspeisevergütungen. Für den *Marktzugang* sind dabei grundsätzlich zwei unterschiedliche Regime voneinander abzugrenzen: Eine Abnahmepflicht des Netzbetreibers (AP) oder alternativ eine Selbstvermarktung durch die EE-Produzenten (SV). Bei einer Abnahmepflicht wird stets gewährleistet, dass der produzierte Strom abgenommen und vergütet wird. Bei einer Selbstvermarktung stehen die EE-Stromproduzenten dagegen im direkten Wettbewerb mit anderen Anbietern. Ferner müssen *Finanzierungsregelungen* für die Vergütungen getroffen werden. Grundsätzlich sind hier ebenfalls zwei Varianten in Form einer Haushaltsfinanzierung (HF) oder einer Umlagefinanzierung (UF) zu unterscheiden.

Anhand dieser dargestellten ordnungspolitisch relevanten Ausgestaltungsvarianten lassen sich wie Tabelle 1 zeigt vier unterschiedliche Typen von Einspeisemodellen abgrenzen.

Tabelle 1: Varianten von Einspeisemodellen

	Staatshaushalt (HF)	Stromumlage (UF)
Abnahmepflicht (AP)	E-AP-HF	E-AP-UF
Selbstvermarktung (SV)	E-SV-HF	E-SV-UF

Quelle: Bräuer und Kühn, 2001, S. 45.

Den zweiten zu untersuchenden Modelltyp stellen mengenregulierende Ausschreibungsmodelle (A) dar. Hinsichtlich des *Marktzugangs* sowie der *Finanzierung* der an die Ausschreibungsgewinner zu zahlenden Vergütungen stehen hier die gleichen Optionen wie bei Einspeisemodellen zur Verfügung. Als zusätzliche Dimension wird die Art der *Mittelzuwendung* identifiziert. Dabei können die Varianten einer Betriebskostenförderung (BK) sowie eines Investitionskostenzuschusses (IZ) voneinander abgegrenzt werden. Unter Betriebskostenzuschüssen sind laufende Zuschüsse zu den Betriebs- und Wartungskosten zu verstehen. Demgegenüber stellen Investitionszuschüsse einmalige Zahlungen an EEA-Investoren dar. Für Ausschreibungsmodelle lassen sich zeigt insgesamt acht alternative Modellvarianten identifizieren (Tabelle 2):

Tabelle 2 : Varianten von Ausschreibungsmodellen

	Abnahmepflicht	Selbstvermarktung
--	----------------	-------------------

	Staatshaushalt	Stromumlage	Staatshaushalt	Stromumlage
Betriebskostenförderung (BK)	A-AP-HF-BK	A-AP-UF-BK	A-SV-HF-BK	A-SV-UF-BK
Investitionskostenzuschuss (IZ)	A-AP-HF-IZ	A-AP-UF-IZ	A-SV-HF-IZ	A-SV-UF-IZ

Quelle: Bräuer und Kühn, 2001, S. 46.

Als letzter Modellgrundtyp sind schließlich Quotenmodelle (Q) zu nennen. Die hier berücksichtigten Ausgestaltungsalternativen beziehen sich auf den Kreis der Quotenverpflichteten, den Regelungen des Marktzugangs sowie auf die Art der Quotenerfüllung und damit auf die Handelbarkeit der Zertifikate (Bräuer und Bergmann, 2001, S. 206).

Bei der Einführung eines Quotenmodells sind zunächst die *Quotenverpflichteten* zu bestimmen. Für die ordnungspolitische Bewertung ist es von entscheidender Bedeutung, ob nur eine vergleichsweise überschaubare Zahl von Stromerzeugern, Händlern und/oder Netzbetreibern verpflichtet wird oder ob alle Stromnachfrager einer Verpflichtung nachkommen müssen. Eine Verpflichtung von Netzbetreibern steht allerdings im Widerspruch zum „Unbundling-Prinzip“ (Rat der Europäischen Gemeinschaften, 1997, Art. 7 Abs. 6 und Art. 14; EnWG, 1998, §4 Abs. 4). Erzeugerverpflichtungen werden aus der weiteren Untersuchung ausgeschlossen, da sie sich gegenüber Endverbraucher- und Einzelhändlerverpflichtungen als unterlegen erwiesen haben (Bräuer und Bergmann, 2001, S. 209ff.). Somit werden lediglich die Alternativen einer Verkäufer- (VP) und einer Endverbraucherverpflichtung (EP) der Analyse zugeführt. Für den *Netzzugang* gelten auch hier die bereits genannten Optionen.

Die Art des *Erfüllungsmechanismus* stellt ein weiteres Klassifikationsmerkmal von Quotenmodellen dar. Hier werden Modelle differenziert, in welchen die Verpflichtung entweder durch die Abnahme von EE-Strom (GS) oder alternativ durch den Kauf von EE-Stromzertifikaten (GZ) erfüllt werden kann. Die Einführung handelbarer Zertifikate erlaubt den EEA-Betreibern eine getrennte Vermarktung: Die Commodity „Strom“ wird zu den üblichen konventionellen Großhandelspreisen verkauft. Die Serviceeigenschaft „Ökologieverträglichkeit“ wird auf einem separaten Markt gehandelt, auf welchem EEA-Betreiber durch den Verkauf von Zertifikaten zusätzliche Vergütungen realisieren können. Ist diese Trennung von Service und Commodity nicht gegeben, so zielen Quotenmodelle auf einen reinen EE-Stromhandel ab. Bei dieser „physikalischen“ Quotenerfüllung haben die Verpflichteten eine festgelegte EE-Strommenge von den Produzenten abzunehmen. Diese Abnahme wird durch den Erhalt von Zertifikaten belegt. Die insgesamt acht Varianten von Quotenmodellen werden in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3 : Varianten von Quotenmodellen

	Abnahmepflicht		Selbstvermarktung	
	Einheit Service und Commodity (GS)	Trennung Service und Commodity (GZ)	Einheit Service und Commodity (GS)	Trennung Service und Commodity (GZ)
Endverbraucher- verpflichtung (EP)	Q-AP-EP-GS	Q-AP-EP-GZ	Q-SV-EP-GS	Q-SV-EP-GZ
Verkäuferver- pflichtung (VP)	Q-AP-VP-GS	Q-AP-VP-GZ	Q-SV-VP-GS	Q-SV-VP-GZ

Quelle: Bräuer, 2002, S. 69.

Anhand der gemachten Ausführungen lassen sich insgesamt 20 Fördermodelle differenzieren. Einige dieser Instrumente werden bereits in der Praxis eingesetzt oder stehen zumindest für einen Einsatz zur Diskussion. Die übrigen Modelle stellen weitere, theoretisch durchaus denkbare und z.T. auch innovative Varianten dar.

4 Kriterien zur Beurteilung wirtschaftspolitischer Maßnahmen

Aus der umweltökonomischen Literatur stehen vielfältigste Bewertungskriterien zur Verfügung, welche auch für EE-Förderinstrumente Anwendung finden können. Im Folgenden wird auf das Prüfschema von Grossektler (1991) und Rennings et al. (1996) zurückgegriffen, welches bereits eine starke Verbreitung gefunden hat (Bräuer, 2002; Bräuer und Kühn, 2001; Bräuer und Bergmann, 2001; Drillisch, 2001).

Das Prüfschema baut auf fünf aufeinander folgenden Forderungen an die Wirtschaftspolitik auf (Grossektler, 1991, S. 113ff.; Rennings, 1996, S. 19ff.): So sind die verfolgten Ziele zu formulieren und ausreichend zu operationalisieren. Anschließend werden die Ziele in einer vertragstheoretischen Legitimation auf ihre Gemeinwohlorientierung hin überprüft. Nach Festlegung der optimalen Entscheidungsebene über den Instrumenteneinsatz findet eine ökonomische Bewertung statt. Abschließend werden die institutionelle Beherrschbarkeit der Maßnahmen, also deren politische Durchsetzbarkeit sowie politische Missbrauchspotenziale, untersucht. Die einzelnen Schritte werden nachfolgend skizziert.

4.1 Zielformulierung und Zieloperationalisierung

Als logische Voraussetzung einer jeden rationalen Politik sind die Zielsetzungen ausreichend zu formulieren und zu operationalisieren (Grossektler, 1991, S. 113). Falls mehrere Ziele simultan verfolgt werden sollen, sind deren Beziehungen zueinander zu identifizieren (Streit, 2000, S. 282ff.). Bei nachgewiesenen Zielkonkurrenzen ist die ordnungspolitische Analyse

für jedes Ziel separat durchzuführen, bei harmonischen Zielbeziehungen ist ein einmaliger Durchlauf für alle verfolgten Ziele ausreichend (Grossekettler, 1999, S. 585). Den Zielen sind die gewünschten Zielgrößen zuzuordnen (installierte Erzeugungskapazitäten, EE-Stromerzeugung etc.). Ferner ist anhand geeigneter Indikatoren zu untersuchen, ob bzw. inwieweit die angestrebten Ziele bereits realisiert wurden.

Sofern mehrere Ziele simultan verfolgt werden sollen und Zielneutralität oder Zielkonkurrenzen vorliegen, ist jedem Ziel wenigstens ein eigenes Instrument zur Verfügung zu stellen, um Dosierungskonflikte vermeiden und eine rationale und konsistente wirtschaftspolitische Problemlösung erreichen zu können (Tinbergen, 1952/1972, S. 27ff.). Zur Vermeidung von Kompetenzkonflikten ist jedem Ziel nur ein Entscheidungsträger zuzuordnen. Alle weiteren Analyseschritte sind dann für jedes einzelne Teilziel separat vorzunehmen.

Beim Vorliegen *komplementärer* Zielbeziehungen können Zielerreichungskosten steigen, wenn durch den Einsatz eines Instrumentes auch Ziele anderer, mit entsprechenden Ressourcen ausgestatteter Instrumententräger erreicht werden können. Hier sind die Ziele ex ante in eine zeitliche Prioritätenfolge zu bringen. Dem höchstpriorisierten Ziel wird ein Instrument sowie ein Träger zugeordnet. Reichen die Erfüllungsgrade komplementärer Ziele nach erfolgtem Instrumenteneinsatz noch nicht aus, so ist ex post über einen zusätzlichen Instrumenteneinsatz für das zweiwichtigste Ziel zu entscheiden.

4.2 Vertragstheoretische Legitimation der Maßnahmenziele

Dieser Analyseschritt beruht auf den Erkenntnissen der Neuen Politischen Ökonomie, dass politische Akteure nicht immer gemeinwohlorientierte, sondern auch eigennutzorientierte Ziele verfolgen. Politische Maßnahmen können somit gezielt auf die Präferenzen relevanter und einflussreicher Interessen- und Wählergruppen ausgerichtet sein (Downs, 1968, S. 27f; Rothfels, 1997, S. 27). Eine Legitimitätsprüfung soll Maßnahmen eliminieren, welche nicht mit gesellschaftlichen Zielvorstellungen kongruent sind. Da ein vollständiger Sozialvertrags nicht realisierbar ist, vollzieht sich die Legitimationsprüfung in zwei verschiedenen, sich wechselseitig bedingenden Tests.

Den ersten Test bildet eine hypothetische Rechtfertigung der Ziele, mit welchem die wirtschaftspolitische Intervention auf ihre Gemeinwohlorientierung (Konsensfähigkeit) überprüft wird. Dabei wird gefragt, welche Ziele rationale Individuen vor dem „Schleier der Nichtwissens“ einstimmig definieren würden (Rawls, 1971, S. 160ff.). Dieser „ideale“ Gesellschaftsvertrag wird in einem zweiten Test auf seine empirische Relevanz hin untersucht. Kann anhand des beobachteten Verhaltens der Gesellschaftsmitglieder von mehrheitsfähigen Zielset-

zungen ausgegangen werden, so lassen sich Rückschlüsse auf eine Gemeinwohlorientierung des geplanten Eingriffs ziehen.

4.3 Wahl der Entscheidungsebene bzw. des Entscheidungsprozesses

In diesem Schritt rückt die Zuteilung von Entscheidungskompetenzen für den Instrumenteneinsatz in den Mittelpunkt. Nur wenn z.B. auf Grund komplexer Zusammenhänge bei Entscheidungen auf der Individualebene nicht mit einer adäquaten Entscheidungsfindung gerechnet werden kann, sind Kompetenzen auf die nächst höhere staatliche Ebene zu übertragen.

Bei der Verteilung von Entscheidungskompetenzen ist zudem das Kongruenzkriterium zu beachten, welches zwei Unterprinzipien beinhaltet (Grossekettler, 1991, S. 117): Gemäß dem Äquivalenzprinzip hat bei der Erstellung eines Kollektivgutes der Kreis der Nutzer des Gutes dem Kreis der Zahler zu entsprechen. Das Demokratieprinzip verlangt eine Übereinstimmung der Entscheidungsunterworfenen mit den Kontrollberechtigten. Dem Prinzip der Direktkontrolle folgend sollen Kontrollkompetenzen nicht mediatisiert werden. Insgesamt wird das Ziel verfolgt, Entscheidungskompetenzen bei der Bereitstellung und Finanzierung von Kollektivgütern immer auf einer die Hauptbetroffenen umfassenden, dezentralen Ebene anzusiedeln.

4.4 Ökonomische Legitimation

In diesem Analyseschritt werden die Maßnahmen nach ihren Beiträgen zur Zielerreichung und ihrer Konformität mit der vorliegenden Wirtschaftsordnung analysiert. Neben einer Wirkungsanalyse der marktwirtschaftlichen Koordinationsmechanismen wird überprüft, ob ordnungspolitischen Maßnahmen ein Vorrang gewährt wird und potenzielle Kompetenzmissbräuche wirkungsvoll unterbunden werden können. Kann das gewünschte Ziel nur unter Inkaufnahme von Ordnungsinkonformität erreicht werden, so ist deren Ausmaß im Vergleich zu alternativen Maßnahmen auf das notwendige Minimum zu beschränken. In einem letzten Prüfungsschritt werden die Instrumente auf ihre ökonomische Effizienz hin überprüft. Die gesamte Analysestufe setzt sich aus den nachfolgend dargestellten Schritten zusammen.

4.4.1 Zielkonformität

In diesem Schritt werden die Instrumente identifiziert, von denen die höchsten Beiträge zur Zielerreichung erwartet werden können. Ferner wird mit der Betrachtung der instrumentenspezifischen Implementationsdauer (Konzeptions- und Durchsetzungsdauer) sowie möglicher Wirkungsverzögerungen (Reaktions- und Durchführungsverzögerungen) die Geschwindigkeit der Zielerreichung analysiert (Drillisch, 2001, S. 301). Ferner werden auch die Wirkungen konjunktureller Schwankungen auf die Funktionsfähigkeit einzelner Instrumente untersucht.

4.4.2 Systemkonformität

In diesem Analyseschritt stehen die wesentlichen Wirkungen der einzelnen Maßnahmen auf die Funktionsfähigkeit des Wirtschaftssystems im Vordergrund. Für die Konformitätsprüfung findet eine Beschränkung auf die wesentlichen Strukturmerkmale marktwirtschaftlicher Ordnungen statt (Knüppel, 1989, S. 133ff.). Somit werden die Wirkungen der Instrumente u.a. auf die Grundprinzipien einer dezentralen Planung und Lenkung der Wirtschaftsaktivitäten, einer freien Preisbildung und eines funktionsfähigen Wettbewerbs näher untersucht.¹

Die Überprüfung der Systemkonformität beinhaltet zwei Teilanalysen. Die *Marktkonformitätsprüfung* schließt die Prüfung der instrumentellen Subsidiarität ein. Hier werden mögliche Einschränkungen individueller Entscheidungskompetenzen untersucht. Ergänzend ist zu fragen, ob ein Vorrang der Ordnungs- gegenüber der Prozesspolitik eingeräumt wird. Bei der *Überprüfung unerwünschter Nebenwirkungen* werden Folgen auf allgemeine stabilitäts- und verteilungspolitische Ziele mit berücksichtigt (Berg et al., 1999, S. 240). Dabei rücken auch Effizienzüberlegungen ins Zentrum, da von effizienten Maßnahmen geringere negative Wirkungen auf die Volkswirtschaft erwartet werden dürften (Dietrich, 1994, S. 342).

4.4.3 Ökonomische Effizienz

Eine Beurteilung der instrumentenspezifischen Zielerreichungskosten stellt das zentrale Entscheidungskriterium dieser Analysestufe dar. In Form eines förderpolitischen Rationalprinzips werden die Instrumente identifiziert, welche die Förderziele zu den niedrigsten Kosten erreichen können.

In einer *statischen Effizienzanalyse* wird der Frage nachgegangen, welches Instrument die gesetzten Ziele zu welchen Kosten realisieren kann. Da von wettbewerblich vergebenen Fördermitteln deutliche Reduktionen der Zielerreichungskosten angenommen werden können, findet die (potenzielle) Wettbewerbsintensität unter den EE-Anbietern ebenfalls Eingang in die Analyse. Ferner wird mit dem Konzept der *Fördermitteleffizienz* untersucht, ob Fördermittelempfänger instrumentenspezifische Zusatzrenten realisieren können.

Die instrumentenspezifischen Anreize zu technologischem Fortschritt werden in der *dynamischen Effizienzanalyse* untersucht. Ein Instrument gilt als dynamisch effizient, wenn es Anreize zu einem forcierten technischen Fortschritt sowie zur Ausschöpfung möglicher Kostensen-

¹ Hierbei ist darauf zu achten, dass Marktkonformität nicht mit Systemkonformität zu verwechseln ist, da z.B. auch marktinkonforme Instrumente zur Systemstabilität beitragen können (Rennings, 1996, S. 24).

kungspotenziale bietet. Als weiteres Effizienzkriterium werden die mit der Instrumentenimplementierung und -durchführung verbundenen *Transaktionskosten* berücksichtigt.

4.5 Institutionelle Beherrschbarkeit

Die letzte Analysestufe bildet ein Vergleich der institutionellen Beherrschbarkeit der EE-Förderinstrumente. Im Mittelpunkt stehen hier die Durchsetzbarkeit der einzelnen Instrumente im politischen Prozess (politische Effizienz) sowie die potenzielle Einflussmöglichkeiten politischer Akteure nach Implementation der jeweiligen Instrumente.

Hinsichtlich der politischen Effizienz stellen mögliche Konfliktpotenziale bei der Umsetzung der Instrumente den zentralen Untersuchungsparameter dar. Insbesondere bei Verletzung verteilungspolitischer Ziele kann eine Maßnahme zu politischen Widerständen führen (Nagel, 1993, S. 50.). Es wird somit berücksichtigt, dass theoretisch optimale Instrumente u.U. niemals in die Praxis umgesetzt werden können. Bei auftretenden Zielkonflikten ist eine Abwägung zwischen dem Scheitern der Instrumentendurchsetzung im politischen Prozess und einer unvollkommenen Zielerreichung beim Einsatz alternativer Instrumente vorzunehmen (Renning, 1996, S. 27). Hier wären dann Instrumente zu ermitteln, welche Konflikte zwischen den Förder- und Verteilungszielen tendenziell am besten entschärfen können. Schließlich werden die Instrumente hinsichtlich deren „Anfälligkeit“ gegenüber kurzfristiger Änderungen der politischen Präferenzen zu Lasten der EE-Förderung analysiert.

5 Ordnungspolitische Instrumentenanalyse

Im folgenden Abschnitt werden die zentralen Ergebnisse der umfassenden ordnungspolitischen Analyse für die ausgewählten Varianten von Einspeise-, Ausschreibungs- und Quotenmodellen dargestellt. Die Analyse folgt in ihrem Aufbau dem vorgestellten Kriterienschema.

5.1 Zielformulierung und -operationalisierung

Aus umweltpolitischer Sicht werden mit der EE-Förderung abgeleitete Emissionsvermeidungsziele verfolgt. Ergänzend rücken auch Ressourcenschutz- und Versorgungssicherheitsargumente in den Fokus. Hieraus lassen sich sekundäre Ausbauziele für EEA ableiten: Durch eine Verdrängung der konventionellen Stromproduktion sollen Emissionen vermieden und endliche Ressourcen geschützt werden. Bei den wirtschaftspolitischen Zielen wird die langfristige Sicherung von Arbeitsplätzen sowie der internationalen Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft durch neue Industrien und Dienstleistungen betont. Zur Entstehung eines neuen Marktes stellen stabile Erwartungen der Marktteure eine wesentliche Voraussetzung dar, weshalb die Schaffung von Investitionssicherheit eine sekundäre Zielsetzung darstellen

kann. Forschungspolitische Ziele stellen auf die Entwicklung und (ökonomischer) Verbesserung alternativer Stromerzeugungstechnologien ab. Somit kann das sekundäre Ziel der Senkung der Gestehungskosten von EE-Strom abgeleitet werden.

In der politischen Diskussion um den Ausbau von EEA blieben die identifizierten Förderziele häufig ungenau, wurden in letzter Zeit allerdings immer stärker konkretisiert (z.B. EEG, 2004, §1 Abs. 2). Als operationalisierte Zielgrößen werden häufig der Anteil von EE-Strom an der gesamten Stromerzeugung (in TWh) oder die installierte Leistung (in MW) genannt. Für forschungspolitisch motivierte Kostensenkungsziele kann eine Operationalisierung über leistungsspezifische Anlagenkosten (in €/kW) oder über anlagenspezifische Stromgestehungskosten (in €/kWh) erfolgen. Eine Zieloperationalisierung ist hingegen bei wirtschaftspolitisch motivierten Zielsetzungen kaum möglich. Primäre wirtschaftspolitische Ziele (z.B. Schaffung von Arbeitsplätzen in der EE-Industrie) lassen sich zwar anhand geeigneter Größen messen, sind jedoch kaum als Steuerungsgrößen einer EE-Förderpolitik einzusetzen (Bräuer, 2002, S. 74). Das Ziel der Schaffung von Investitionssicherheit ist dagegen kaum zu operationalisieren und lässt sich nur als Verlässlichkeit bzw. Vorhersehbarkeit der Förderbedingungen oder als Sicherheit des EE-Stromabsatzes handhabbar machen.

Es bleibt festzuhalten, dass sich primäre Umwelt- und Ressourcenschutz- sowie F&E-Ziele problemlos in sekundäre Zielsetzungen der EE-Förderung transformieren lassen. Bei wirtschaftspolitischen Zielen ergeben sich erhebliche Probleme, da sich die sekundäre Zielsetzung „Schaffung von Investitionssicherheit“ nur schwierig operationalisieren lässt. Alle verfolgten Ziele weisen einen hohen Komplementaritätsgrad zueinander auf, weshalb auf einen nach Zielen differenzierten mehrfachen Durchlauf des Analyseschemas verzichtet werden kann.

5.2 Vertragstheoretische Legitimation der Maßnahmenziele

Im Folgenden ist zu prüfen, ob durch eine Verfolgung der genannten Ziele prinzipiell ein positiver Nutzen auf *alle* Gesellschaftsmitglieder übergehen kann. Der allgemeine Nutzen einer EE-Förderung ist invariant bezüglich der eingesetzten Instrumente.

Umwelt- und ressourcenschutzorientierte Ziele würden demnach nur verfolgt, wenn sie den Umweltschutzpräferenzen einer für die Wiederwahl hinreichend einflussreichen Wählergruppe entsprechen. Für eine funktionsfähige Ziellegitimation lassen sich dagegen negative externer Effekte der konventionellen Stromerzeugung auf das öffentliche Gut „hohe Umweltqualität“ anführen (Friedrich und Krewitt, 1997), von denen die Gesellschaftsmitglieder betroffen sein können. Da Bürger prinzipiell eine höhere Umweltqualität einer niedrigeren Umweltqualität vorziehen werden (hypothetische Legitimation), und auch tatsächliche Handlungen der

Bürger (z.B. Umweltschutzaktivitäten) die Erwünschtheit dieses Gutes anzeigen (Verweis auf konkludentes Handeln), kann somit eine Gemeinwohlorientierung attestiert werden.

Für das Gut „F&E-Investitionen“ lässt sich staatliches Handeln mit zu geringen privaten F&E-Anstrengungen in Back-Stop-Technologien (z.B. EEA) begründen (Hensing, 1998, S. 38). Sofern endlichen Ressourcenbestände (noch) keine geeigneten Back-Stop-Technologien gegenüberstehen, kann es zu Versorgungsengpässen kommen. Da Energie jedoch essenziell für eine Volkswirtschaft ist, lassen sich auch Ziele des Ressourcenschutzes legitimieren.

Primäre wirtschaftspolitische Förderziele sind in ihrem Kern auf stabilitätspolitische Ziele zurückzuführen. Politökonomische Zielmotive bestehen in der Sicherung vorhandener sowie der Schaffung neuer Arbeitsplätze, um dadurch breite Wählerpotenziale erreichen zu können. Zu diesen Zielen ließe sich eine allgemeine Zustimmung aller Gesellschaftsmitglieder problemlos aufzeigen. Allerdings stellt sich die Frage, weshalb z.B. an die Stelle der Arbeitsmarktpolitik die Förderung eines neuen Industriesektors treten soll und ob durch die EE-Förderung überhaupt konjunkturelle Probleme behoben werden können (Bräuer, 2002, S. 75). Dieses stellt vielmehr eine „Anmaßung von Wissen“ dar (von Hayek, 1974/1996). Die EE-Förderung liefert somit den relevanten Wählergruppen lediglich ein Signal für eine aktive Beschäftigungspolitik. Ob hiervon neben EEA-Herstellern und Investoren auch alle übrigen Gesellschaftsmitglieder profitieren können, ist indes mehr als fraglich.

Das Argument zu geringer privater F&E-Aufwendungen kann ebenfalls für Kostensenkungsziele herangezogen werden. Neben den Problemen positiver externer Effekte (Arrow, 1962; Griliches, 1979; 1992) stellt die prinzipielle Ergebnisoffenheit und Unsicherheit über den Erfolg von F&E-Prozessen ein zusätzliches Problem dar. Insgesamt können somit sozial suboptimale F&E-Aufwendungen resultieren (Jaffe et al., 2002, S. 44).

Auch für das Kostensenkungsziel lässt sich ein politökonomischer Vorwurf ableiten. Insbesondere Anlagenhersteller und -betreiber werden auf eine staatliche Förderung drängen. Mit der Bereitstellung des Gutes „Versorgungssicherheit zu minimalen Kosten“ eröffnet sich dagegen ein funktionsfähiger Argumentationsstrang. Sinken die Kosten von EE-Anlagen, so kann die Versorgungssicherheit zu geringeren Kosten erhöht werden (hypothetische Legitimation). Da auf einem funktionsfähigen Strommarkt die jeweils kostengünstigsten Erzeugungsanlagen zum Einsatz kommen, und *gegen* eine EE-Förderung häufig die damit verbundenen höheren angeführt werden, lässt das tatsächliche Akteursverhalten auf den Wunsch des Einsatzes kostengünstiger Technologien schließen.

Es lässt sich festhalten, dass sich die Ziele des Umwelt- und Ressourcenschutzes sowie forschungspolitische Ziele relativ problemlos legitimieren lassen. Als problematisch erweist sich dagegen die Verfolgung wirtschaftspolitischer Ziele. Hier bleibt es fraglich, weshalb eine Förderpolitik an die Stelle u.U. problemadäquaterer konjunkturpolitischer Instrumente treten sollte. Von daher werden wirtschaftspolitische Zielsetzungen - entgegen den Analysen von Bräuer (2002) sowie Bräuer und Kühn (2001) - von der weiteren Analyse ausgeschlossen.

5.3 Wahl der Entscheidungsebene bzw. des Entscheidungsprozesses

Gemäß dem *Subsidiaritätsprinzip* sind Entscheidungen nur auf eine dem Zentralstaat näher liegende Instanz zu verlagern, wenn nicht mit einer situationsgerechten individuellen Entscheidungsfindung gerechnet werden kann. In der Analyse der Gültigkeit des *Kongruenzprinzips* werden die einzelnen Instrumentendesigns einer differenzierten Bewertung unterzogen.

Individuelle Entscheidungen führen nicht notwendigerweise zu einem sozial optimalen EE-Ausbau, weshalb Instanzen auf einer übergeordneten Ebene Entscheidungen über den Einsatz von Förderinstrumenten zu treffen haben. Werden die Akteursbeziehungen durch eine übergeordnete Ebene diktiert, so lassen sich die möglicherweise hohen Transaktionskosten privater Übereinkünfte vermeiden. Wegen der prinzipiellen Funktionsschwächen freiwilliger Vereinbarungen (Söllner, 2002) lassen sich u.U. sogar positive Wirkungen auf die Zielrealisation stimulieren.

Entscheidungen über den Instrumenteneinsatz sollten im Falle der EE-Förderung optimalerweise auf der EU-Ebene getroffen werden. Für die Implementation eines einheitlichen Instruments spricht eine potenziell verbesserte räumlichen Allokation der Erzeugungsanlagen. Bei wettbewerblichen Instrumenten lässt sich zudem der Wettbewerbsdruck erhöhen, woraus u.U. weitere Kostenreduktionen resultieren können. National unterschiedliche Förderpolitiken führen dagegen zu Handels- und Wettbewerbsverzerrungen auf den Strommärkten (EU-Kommission, 1998, S. 4). Und können zu internationale Externalitäten- und Trittbrettfahrerproblemen führen.

Das Kongruenzprinzip lässt sich in die Unterprinzipien des Äquivalenzprinzips, des Demokratieprinzips sowie des Prinzips der Direktkontrolle differenzieren. Das Äquivalenzprinzip fordert, dass bei der Bereitstellung eines Kollektivgutes dessen Nutzer und Zahler größtmöglich übereinstimmen sollten. Hier werden haushaltsfinanzierte Einspeise- und Ausschreibungsmodelle gegenüber Quotenmodellen als vorteilhaft eingestuft, welche auf Grund potenzieller unterschiedlicher Belastungswirkungen schlechter abschneiden. Bei Quotenmodellen sind Varianten mit einer Verkäuferverspflichtung sowie einem Zertifikatshandel vorzuziehen,

da diese ungleiche Kostenbelastungen ausgleichen können und der Kreis der Zahlungsverpflichteten ausgeweitet wird (Drillisch, 2001, S. 74). Für die Marktzugangs- und Zuwendungsalternativen in Ausschreibungsmodellen kann keine Differenzierung vorgenommen werden.

In der Analyse des Demokratie- und Kontrollprinzips dominieren Quotenmodelle hingegen die anderen Modelltypen. Ferner sind an dieser Stelle Selbstvermarktungsmechanismen und eine Verpflichtung der Endkunden zu implementieren. Bei Einspeise- und Ausschreibungsmodellen sind wiederum haushaltsfinanzierte Modelle vorzuziehen. Für den Erfüllungsmechanismus in Quotenmodellen sowie für die Zuwendungsalternativen in Ausschreibungsmodellen kann keine Differenzierung vorgenommen werden.

Erfährt zusammenfassend das Äquivalenzprinzip eine stärkere Gewichtung, da dessen Verletzung systematische Fehlanreize bei den Akteuren setzen kann, so lässt sich bei den *Modellgrundtypen* eine Unterlegenheit von Quotenmodellen gegenüber den gleichwertigen Einspeise- und Ausschreibungsmodellen aufzeigen. Bezüglich der *Marktzugangsform* sind Modelle mit Selbstvermarktungsmechanismen vorzuziehen. Ferner wird bei der *Finanzierungsform* eine Umlagefinanzierung deutlich von einer öffentlichen Finanzierung dominiert. Für die *Wahl der Mittelzuwendung* in Ausschreibungsmodellen ist keine Bewertung möglich. In Quotenmodellen sind für die bei der *Wahl des Erfüllungsmechanismus* Zertifikatshandelsmodelle vorzuziehen. Bezüglich der *Auswahl der Quotenverpflichteten* lässt sich eine Überlegenheit von Verkäuferverpflichtungen aufzeigen. Diese Ergebnisse stehen auf Grund einer differenzierteren Vorgehensweise z.T. im Widerspruch mit vorliegenden Arbeiten (Bräuer, 2002, S. 75ff.; Bräuer und Kühn, 2001, S. 51ff.).

5.4 Ökonomische Legitimation

5.4.1 Zielkonformität

Zur Korrektur des Marktversagens beim EE-Ausbau stehen grundsätzlich Preis- und Mengenregulierungen zur Verfügung. Somit muss geklärt werden, welcher Ansatz für die EE-Förderung grundsätzlich am besten geeignet erscheint.

Preisregulierungen erscheinen insgesamt als unterlegen, da hier die Zielerreichung (z.B. Menge EE-Strom) auf Grund von Unsicherheiten über die Kosten-Potenzial-Zusammenhänge von EE-Technologien nicht a priori garantiert ist. Bei Ausschreibungs- und Quotenmodelle können die Zielmengen prinzipiell treffsicher erreicht werden. Quotenmodelle können sich durch rechtsverbindliche Verpflichtungen als deutlich wirksamere Variante erweisen.

Eine theoriegeleitete Analyse von Preis- oder Mengeninstrumenten kommt zu z.T. unterschiedlichen Ergebnissen. Bei *vollständigem* Wissen des Regulierers über die Verläufe der Grenzkosten- und Grenznutzenkurven der EE-Stromerzeugung führen beide Ansätze zu identischen Wirkungen (Cropper und Oates, 1992, S. 682), bei Unsicherheit zeigen sich jedoch Unterschiede auf (Weitzman, 1974). Für die vergleichende Bewertung sind zunächst nur Unsicherheiten über die Grenzkosten relevant (Stavins, 1996, S. 221).

Preisregulierungen sind vorzuziehen, wenn die Grenznutzenkurve in Relation zur Grenzkostenkurve einen flachen Verlauf aufweist. Umgekehrt sind mengensteuernde Instrumente vorteilhaft, wenn die Grenznutzenkurve eine große Steigung aufweist. Da sich in der Praxis neben EE-Förderprogrammen auch weitere bedeutsame Klimaschutzinstrumente nachweisen lassen, kann prinzipiell von einer eher flach verlaufenden Grenznutzenfunktion ausgegangen werden. Damit zeigt sich eine theoretische Vorteilhaftigkeit von Preisregulierungen auf.

Die Ergebnisse variieren jedoch bei simultaner Unsicherheit über die Kurvenverläufe (Stavins, 1996, S. 222ff.), da nun auch Unsicherheiten über die Grenznutzenkurve einen Einfluss haben. Sind die Kosten- und Nutzenkurven positiv korreliert, so nehmen die Vorteile mengensteuernder Instrumente zu, bei einer negativen Korrelation werden hingegen preissteuernde Instrumente bevorzugt. Da im umweltökonomischen Kontext v.a. positive Korrelationen denkbar sind, wird das zuvor abgeleitete Ergebnis mittels dieser Erweiterung umgekehrt (Stavins, 1996, S. 230). Auch eine Erweiterung um eine unvollständige Durchsetzbarkeit der Regulierung führt zu ähnlichen Ergebnissen (Montero, 2002). So sind in dieser Situation stets Mengeninstrumente vorzuziehen. Die Ausführungen zeigen insgesamt, dass eindeutige Aussagen zur theoretischen Vorteilhaftigkeit von Preis- oder Mengenlösungen nicht möglich sind.

5.4.1.1 Geschwindigkeit der Zielerreichung

Auf dieser Stufe werden die Kriterien der instrumentenspezifischen Implementationsdauer sowie der Wirkungsverzögerungen eines Instrumentes herangezogen. In der Bewertung der *Modellgrundtypen* bleibt festzuhalten, dass erfahrungsgemäß die Einführung von Einspeisemodellen mit einer relativ geringen Implementationsdauer verbunden ist (Salje, 2000, S. 32). Die Geschwindigkeit der Zielerreichung ist v.a. von der Vergütungshöhe und dem Akteursverhalten abhängig. Die Wirkungen der Vergütungen auf die Zielrealisation zeigen sich allerdings erst ex post. Bei notwendigen Vergütungsanpassungen erweisen sich diese Modelle als vergleichsweise unflexibel, weshalb erhebliche Wirkungsverzögerungen resultieren können. Der Implementationsaufwand für Ausschreibungsmodelle kann als noch geringer angenommen werden (Busch, 2003, S. 41). Diese können jedoch prinzipiell deutliche Potenziale für

Wirkungsverzögerungen eröffnen. Die Einführung eines Quotenmodells geht dagegen mit einer hohen Implementationsdauer einher. Insbesondere wegen eines erhöhten Konzeptions- und Testbedarfs können Modelle mit einer physikalischen Erfüllungspflicht deutlich schneller implementiert werden. Mögliche Wirkungsverzögerungen sind als relativ gering einzustufen, da diese z.B. bei entsprechender rechtlicher Ausgestaltung (z.B. Strafzahlungen) kompensiert werden können (Bräuer, 2002, S. 81; Drillisch, 2001, S. 303).

Für die *Art des Marktzugangs* zeigt sich ein deutlicher Vorteil einer Abnahmeverpflichtung auf, da hier das wirtschaftliche Risiko für die Anlagenbetreiber wirksam begrenzt wird. Für die *Finanzierungsformen* lässt sich ein Vorteil haushaltsfinanzierter Modelle aufzeigen, da hier kein komplizierter Ausgleichsmechanismus implementiert werden muss. Bei den *Zuwendungsarten* können sich laufende Betriebskostenzuschüsse gegenüber einmaligen Investitionszuschüssen als vorteilhaft erweisen (Bräuer, 2002, S. 82). Quotenmodelle mit Zertifikatsverpflichtungen als *Erfüllungsmechanismus* sind als vorteilhaft einzustufen, da sie über den Markt eine flexiblere und schnellere Quotenerfüllung ermöglichen. Als *Quotenverpflichtete* sind Verkäufer heranzuziehen, da diese auf Grund ihrer besseren Marktkennntnis und Erfahrungen schneller als Endkunden die Quote erfüllen dürften.

5.4.1.2 Einfluss makroökonomischer Schwankungen

Bei einer rückläufigen Stromnachfrage sind von Modellen, welche als *Marktzugang* eine Abnahmeverpflichtung vorsehen, keine negativen Auswirkungen auf die EE-Stromerzeugung zu erwarten, da die Erzeuger ihre Erzeugung stets abgenommen und vergütet bekommen. Sofern hingegen makroökonomische Schwankungen zu Kostenerhöhungen bei Anlagenbetreibern führen, kann bei einem bereits niedrigen Vergütungsniveau die Zielerreichung gefährdet werden (Drillisch, 2001, S. 301). Für die *Finanzierungsform* wird festgehalten, dass Umlageverfahren von öffentlichen Haushaltslagen unabhängig sind und somit eine größere Sicherheit für EEA-Investoren vermitteln können (Bräuer und Kühn, 2001, S. 56). Allerdings lassen sich haushaltsfinanzierte Vergütungen aus Vertrauensschutzmotiven nicht beliebig an veränderte Haushaltslagen anpassen, weshalb beide Alternativen nicht abschließend beurteilt werden können. Auf Grund ihres diskreten Charakters lassen sich Ausschreibungsmodelle relativ unproblematisch an neue wirtschaftliche Bedingungen anpassen, wodurch allerdings deren Wirksamkeit beeinträchtigt werden kann. Insbesondere bei einer öffentlichen Finanzierung können rückläufige Budgets zu einer Absenkung der ausgeschriebenen EE-Strommengen führen (Bräuer, 2002, S. 81). Werden die Fördermittel hingegen umlagefinanziert, so kann dieses Problem deutlich entschärft werden. Ausschreibungsmodelle lassen sich deutlich besser an

Kostenänderungen anpassen. Im Vergleich zu laufenden Zahlungen sind für die *Art der Mittelzuwendung* einmalig gezahlte Investitionskostenzuschüsse mit einer höheren Sicherheit für die EE-Stromerzeuger verbunden. Quotenmodelle sind dagegen nahezu von öffentlichen Budgets unabhängig (Bräuer, 2002, S. 85). Als *Erfüllungsmechanismus* ist ein Quotenhandelsmodell zu wählen, da dieses wesentlich flexibler auf Veränderungen makroökonomischer Daten reagieren kann. Eine derartige flexible Preisanpassung ist bei einer physikalischen Erfüllungspflicht nicht gegeben. Für die *Wahl der Quotenverpflichteten* lässt sich an dieser Stelle keine Aussage treffen.

5.4.1.3 Zwischenfazit

Für eine abschließende Bewertung sind auf Grund der langfristigen Orientierung der EE-Förderung potenzielle Wirkungsverzögerungen der Instrumente ausschlaggebend. Quotenmodelle erfahren bei der Betrachtung der *Modelltypen* - trotz ihrer hohen Implementationsdauer - auf Grund ihrer Budgetunabhängigkeit sowie der verfügbaren Steuerungsoptionen zur Einhaltung der Quotenpflicht die höchste Einstufung. Einspeise- und v.a. Ausschreibungsmodelle zeichnen sich demgegenüber durch eine wesentlich kürzere Implementationsdauer aus, allerdings bieten sich erhebliche Potenziale für Wirkungsverzögerungen sowie Funktionsstörungen bei makroökonomischen Schwankungen. Da die Zielgefährdung bei Ausschreibungsmodellen am höchsten eingestuft wird, erfahren diese die niedrigste Einstufung.

Insgesamt bleibt für die *Art des Marktzugangs* die Vorteilhaftigkeit von Abnahmeverpflichtungen festzustellen. Für die *Finanzierungsform* kann an dieser Stelle kein eindeutiges Ergebnis abgeleitet werden. Bei den *Zuwendungsarten* in Ausschreibungsmodellen sind einmalige Investitionskostenzuschüsse vorzuziehen. Für die *Erfüllungsmechanismen* von Quotenmodellen bleibt festzuhalten, dass sich Zertifikatshandelsmodelle gegenüber Modellen mit einer physikalischen Erfüllungspflicht sowohl durch eine höhere Anpassungsflexibilität als auch durch eine potenziell höhere Zielerreichungsgeschwindigkeit auszeichnen. Bei der *Wahl der Quotenverpflichteten* sind schließlich Verkäufer vorzuziehen.

5.4.2 Systemkonformität

Auf dieser Stufe rücken Fragen der Konformität der einzelnen Instrumentenausprägungen mit einer marktwirtschaftlichen Wirtschaftsordnung in den Vordergrund.

Quotenmodelle zeichnen sich auf Grund ihres verpflichtenden Charakters durch eine hohe Eingriffstiefe in die individuellen Handlungsspielräume aus. Da alle Mechanismen das Setzen

eines für alle Akteure einheitlichen institutionellen Rahmens vorsehen, stellen sie primär ordnungspolitische Instrumente dar.

Bezüglich der Schaffung von Wettbewerb mit einer freien marktlichen Preisbildung können alle Modelle im gleichen Maße Wettbewerb unter den EEA-Herstellern generieren. Wird der Schwerpunkt auf den Wettbewerb zwischen EE-Stromerzeugern gelegt, so stehen politisch fixierte Einspeisevergütungen einer freien marktlichen Preisbildung diametral entgegen. So weisen Ausschreibungsmodelle prinzipiell einen hohen, wenngleich nur *temporären* EE-Anbieterwettbewerb auf. Unabhängig ihrer konkreten Ausgestaltung geht von Quotenmodellen ein erhebliches Potenzial zur Generierung *langfristig* stabiler Wettbewerbsprozesse aus.

Für die Systemkonformitätsprüfung stellt die *Art des Marktzugangs* ohne Zweifel einen bedeutsamen Aspekt dar. So sind Abnahmepflichten generell nicht mit marktwirtschaftlichen Prinzipien zu vereinbaren. Demgegenüber stellt die Selbstvermarktung in einem marktwirtschaftlichen Wirtschaftssystem die ideale Zugangsform dar. Für die *Finanzierungsform* von Ausschreibungs- und Einspeisemodellen lässt sich die Vorteilhaftigkeit einer prinzipiell diskriminierungsfreien und wettbewerbsneutralen Steuerfinanzierung herausstellen. Entgegen Bräuer (2002) und Bräuer und Kühn (2001) kann bei der *Zuwendungsart* in Ausschreibungsverfahren keine Bewertung vorgenommen werden. Für die *Wahl des Erfüllungsmechanismus* wird festgehalten, dass Handelsmodelle eine deutlich flexiblere Quotenerfüllung ermöglichen und somit individuelle Handlungsspielräume der Verpflichteten kaum beeinträchtigen. Bei der *Wahl der Quotenverpflichteten* erweisen sich Endkundenverpflichtungen als vorteilhaft, da hier ebenfalls deutlich geringere Eingriffstiefen in individuelle Handlungsspielräume resultieren.

5.4.3 Ökonomische Effizienz

Im Folgenden werden die Effizienzeigenschaften einzelner Förderinstrumente näher dargestellt. Die Analyseschritte stellen aus Vereinfachungsgründen jeweils auf eine gegebene EE-Technologie ab. Ein Wettbewerb zwischen einzelnen EE-Technologien bleibt somit unberücksichtigt (Lamy et al., 2002; Menanteau et al., 2001).

5.4.3.1 Statische Effizienz

Im Folgenden wird untersucht, welches Instrument ein Mengenziel für EE-Strom zu minimalen Kosten erreichen bzw. welche Variante bei gleichen Kosten einen maximalen Ausbaueffekt erzielen kann. Zudem werden Zusatzrenten auf Seiten der EEA-Betreiber analysiert, wel-

che die instrumentelle Fördermitteleffizienz negativ beeinflussen können, aber keine volkswirtschaftlichen Kosten im Sinne eines Ressourcenverzehr darstellen.

In Einspeisemodellen erfolgt die Produktion bis die (aggregierten) Erzeugungsgrenzkosten dem Vergütungssatz entsprechen. Da alle EE-Stromerzeuger von einer Förderung profitieren, weist dieser Modelltyp keinen *offensichtlichen* Wettbewerb auf (Drillisch, 2001, S. 305). Es werden allerdings nur die Erzeuger produziert, deren Grenzkosten gleich oder niedriger als die Mindestvergütung sind. Ein *Wettbewerb über Kosten* führt somit zur Auswahl der kostengünstigsten Anbieter. Die Erzeuger können zusätzliche Renten realisieren, sofern deren Grenzkosten unterhalb der Mindestvergütung liegen. Dies führt allerdings zu finanziellen Mehrbelastungen der Fördermittelgeber. Die Renten können zwar durch Absenkungen der Vergütungshöhe bzw. der Einführung differenzierter Tarife (Energy Economics Group, 2001, S. 24f) reduziert werden, bleiben aber im Grundsatz bestehen. Die Fördermitteleffizienz dieser Modelle ist somit als äußerst gering einzustufen. Für die Bewertung ist es bei Einspeise- und Ausschreibungsmodellen nicht entscheidend, ob als *Finanzierungsform* eine Haushalts- oder eine Umlagenfinanzierung gewählt wird. Bei der *Art des Marktzugangs* können bei allen Modelltypen Abnahmepflichten zu (räumlichen) Fehlallokationen der Erzeugungsstandorte führen. Daher sind Modelle mit Selbstvermarktungsmechanismen vorzuziehen (Bräuer, 2002, S. 90; Drillisch, 2001, S. 304).

In Ausschreibungsmodellen konkurrieren potenzielle EEA-Investoren um die Vergabe langfristiger Vergütungsverträge in einer Auktion mit verdeckten Preis- und Mengengeboten. Dabei werden solange die preisgünstigsten Bieter ausgewählt, bis die insgesamt ausgeschriebene Zielmenge an EE-Strom erreicht ist. Jeder erfolgreiche Teilnehmer erhält eine *individuelle* Zusatzvergütung, welche den Kostennachteil gegenüber konventionell erzeugter Energie ausgleichen soll (Menanteau et al., 2001, S. 7). Es wird häufig argumentiert, dass wegen des wettbewerblichen Vergabeverfahrens keine Zusatzrenten entstehen (Bräuer, 2002, S. 88ff.; Lamy et al., 2002; Menanteau et al., 2001; Voß et al., 2000, S. 32). Diese „naive“ Interpretation übersieht allerdings strategische Verhaltensspielräume der Bieter.

Ein Ausschreibungsverfahren lässt sich als *First-Price-Sealed-Bid Auktion* klassifizieren (Menezes et al., 2003, S. 22). Bei der Vertragszuteilung werden die verdeckt abgegebenen Gebote mit den niedrigsten Vergütungsforderungen ausgewählt. Da sich die Vergütungen an den individuellen Geboten orientieren, handelt es sich um eine *diskriminierende* Auktion („Pay-as-Bid“). Da keine der grundlegenden Anforderungen an effiziente Auktionen (Ausubel, 2002, S. 1; Vickrey, 1961; Menezes et al., 2003, S. 24) auf den hier vorliegenden Aukti-

onstyp zutrifft, bleibt es fraglich, ob die Offenlegung der wahren Kosten eine dominante Strategie für die EE-Investoren darstellen kann. Vielmehr werden Gebote mit einem strategischen Kostenaufschlag abgegeben, welche eine effiziente Zielerreichung gefährden (Hendricks und Porter, 1989, S. 220). Zudem kann durch eine Verhaltenskoordination der zukünftige Sieger von den Bietern selbst bestimmt werden (Hendricks und Porter, 1989, S. 220), der Auktionsgewinner muss also nicht zwangsläufig der kostengünstigste Produzent sein. Allerdings liegen auch die üblichen Probleme der Kartellstabilität vor: Bei einer größeren Zahl von Bietern wird somit eine Verhaltenskoordination deutlich erschwert (Klemperer, 2002, S. 180; Cramton und Palfrey, 1990). Für Sealed-Bid-Auktionen lässt sich ferner festhalten, dass Verhaltensabweichungen nicht unmittelbar *während* des Bietprozesses wirksam zu „bestrafen“ sind (Klemperer, 2002, S. 179; Hendricks und Porter, 1989, S. 223).

Kostenreduktionen lassen sich bei der *Art der Mittelzuwendung* durch eine Gewährung von Betriebskostenzuschüssen erzielen, da von Investitionskostenzuschüssen deutliche Anreize zum Einsatz kapitalintensiverer Technologien ausgehen können (Bräuer, 2002, S. 90) und diese Gefahr bei Betriebskostenzuschüssen weniger besteht (Wohlgemuth und Madlener, 2000, S. 4f; Wiser und Pickle, 1997b, S. 46). Zusammenfassend kann für die statischen Effizienzeigenschaften von Ausschreibungsmodellen festgehalten werden, dass entgegen der eingangs geäußerten Behauptungen prinzipiell Zusatzrenten realisiert werden können. Außerdem kann eine kosteneffiziente Zielerreichung nicht a priori garantiert werden.

Bei Quotenmodellen ist es entscheidend, ob bei der *Art des Erfüllungsmechanismus* auf eine physikalische Abnahme von EE-Strom oder einen Zertifikatshandel zurückgegriffen wird. Letzterer stellt die kosteneffiziente Variante dar, weil hier die Quoten stets auf die kostengünstigsten Anbieter alloziiert werden (Menanteau et al., 2001, S. 9). Somit ist ein Zertifikatshandel einer physikalischen Erfüllungspflicht deutlich überlegen.

In Handelsmodellen können Erzeuger zwar Zusatzrenten realisieren, diese bedürfen hier jedoch einiger Erläuterungen. So stellt diese Variante *kein hoheitliches* Förderinstrument i.e.S. dar. Die EE-Förderung erfolgt über einen eigenen Markt, weshalb sich hier die Frage nach der Finanzierungsform nicht stellt. Zusätzliche Gewinne stellen dann marktübliche Differenzialrenten dar. Somit kann hier eine Fördermitteleffizienz als gegeben unterstellt werden: Die Renten eines Zertifikatshandels sind zwar prinzipiell mit denen von Einspeisemodellen identisch (Lamy et al., 2002, S. 7), allerdings sind diese nicht als Zusatzkosten dieses Modelltyps zu bezeichnen. Bezüglich des *Kreises der Verpflichteten* können Verkäufer durch ihre bessere

Marktkennntnis und Marktmacht gegenüber den EE-Stromerzeugern prinzipiell kostenoptimale EE-Stromportfolios realisieren (Bräuer und Bergmann, 2001, S. 212).

Bezüglich der *Art des Modellgrundtyps* erfahren Quotenmodelle in der statischen Analyse die höchste Bewertung. Einspeisemodelle können mittels eines Wettbewerbs über Kosten ebenfalls zu einer kosteneffizienten Zielerreichung beitragen. Ausschreibungsmodelle schneiden diesbezüglich am schlechtesten ab, da sie auf Grund von Möglichkeiten zu strategischen Verhaltensweisen eine kosteneffiziente Zielerreichung nicht garantieren können.

5.4.3.2 Dynamische Effizienz

Auf dieser Stufe wird ein Bezug zu den Kostensenkungszielen der EE-Förderung hergestellt. Hierbei rücken die Fähigkeiten der einzelnen Modelltypen zu einer Entwicklung und eines verstärkten Einsatzes kostengünstigerer Erzeugungstechnologien in das Zentrum.

In Einspeisemodellen haben Erzeuger, insbesondere bei konstanten Vergütungen, starke Anreize, durch kostensenkende Innovationen ihre Renten noch weiter zu erhöhen. Auch wenn die dynamische Effizienz von Einspeisemodellen häufig nur gering eingestuft wird (Drillisch, 2001, S. 306), können von diesen durchaus starke Anreize zur Ausschöpfung von Kostensenkungspotenzialen ausgehen. Die *Finanzierungsvarianten* von Einspeise- und Ausschreibungsmodellen sind auch in der dynamischen Betrachtung einer weiteren Bewertung nicht zugänglich. Bezüglich der Bewertung der *Marktzugangsformen* kann auch in der dynamischen Perspektive die Vorteilhaftigkeit einer Selbstvermarktung festgehalten werden (Bräuer, 2002, S. 92).

Das wettbewerbliche Bietverfahren in Ausschreibungsmodellen übt einen hohen Druck auf die Erzeuger aus, immer die jeweils kostengünstigsten Erzeugungstechnologien einzusetzen. Allerdings können hier keine *dauerhaften* Innovationsrenten erzielt werden, da bei einem *funktionsfähigen* Ausschreibungswettbewerb alle Kostenreduktionen letztlich den Finanzierenden dieses Modells zufallen. Die Innovationsanreize der EE-Stromproduzenten gehen somit vollständig verloren (Menanteau et al., 2001, S. 12). Ausschreibungsmodelle können lediglich im Falle eines funktionsfähigen Bieterkartells dauerhaft Innovationen anregen. Eine eindeutige Bewertung der *Marktzugangsformen* ist bei diesem Modelltyp nicht möglich. Für die *Zuwendungsform* der Fördermittel durch bei Investitionszuschüssen *nach* deren Auszahlung noch zusätzliche Innovationsrenten durch Einsatz einer nun kostengünstigeren Technologie realisiert werden. Zumindest prinzipiell können hiervon somit stärkere Anreize zu technischem Fortschritt als von Betriebskostenzuschüssen ausgehen.

Da die Innovationsanreize in Zertifikatshandelsmodellen vom Verhalten aller Marktteilnehmer abhängen, führt die Analyse des *Erfüllungsmechanismus* in Quotenmodellen hier zu einer Indifferenz beider Alternativen. Allerdings können Quotenmodelle insgesamt starke und langfristige Innovationsanreize setzen. Bezüglich der *Wahl der Quotenverpflichteten* wird wieder davon ausgegangen, dass Stromhändler einen deutlich höheren Wettbewerbs- und Kostensenkungsdruck auf die EE-Erzeuger ausüben können.

Insgesamt erfahren Quotenmodelle an dieser Stelle wiederum die höchste Bewertung. Einspeisemodelle erhalten eine mittlere Bewertung, obwohl auch von ihnen starke Innovationsanreize ausgehen können. Ausschreibungsmodelle erhalten im Hinblick auf ihre langfristigen dynamischen Effizienzwirkungen an dieser Stelle die niedrigste Bewertung.

5.4.3.3 Transaktionskosten

Die mit dem Einsatz eines Förderinstrumentes verbundenen Transaktionskosten rücken in das Zentrum der folgenden Überlegungen. Eine Integration von Transaktionskosten in die Effizienzanalyse ist notwendig, da eine Nichtberücksichtigung u.U. zu einer fehlerhaften Instrumentenbewertung führen kann (Brockmann et al., 1999, S. 88).

Für die Transaktionskostenanalyse werden die Fixkosten der erstmaligen *Implementation* (Setup-Kosten) sowie die Kosten des laufenden Instrumenteneinsatzes in Form von *Durchführungs- und Kontrollkosten* differenziert. Für die Implementationskosten der Grundtypen lässt sich festhalten, dass Einspeisemodelle die niedrigsten Setup-Kosten aufweisen (Sijm, 2002, S. 15). Tendenzielle Nachteile zeigen sich dagegen für Ausschreibungsmodelle (Madlener und Stagl, 2001, S. 31), da in diesem Modelltyp der Ausschöpfung von Kostendegressionspotenzialen auf Grund der nur mittelfristigen Orientierung sowie typischerweise geringer Zielmenge enge Grenzen gesetzt sind. Auf Grund hoher Konzeptions- und Einrichtungserfordernissen wird die erstmalige Implementation von Quotenmodellen mit noch höheren Kosten verbunden sein (Drillisch, 2001, S. 58ff.; Schaeffer et al., 2000, S. 34ff.). Unter Berücksichtigung der laufenden Anwendungskosten zeichnen sich Einspeisemodelle durch relativ geringe Transaktionskosten aus. Einen entscheidenden Nachteil stellen jedoch die vergleichsweise hohen Anpassungskosten dar. Ausschreibungsverfahren sind mit äußerst geringen laufenden Kosten verbunden und können in neuen Runden relativ flexibel auf veränderte Marktbedingungen reagieren. Den größten Anteil der wiederkehrenden Kosten stellen bei Quotenmodellen die laufenden Kontoführungs- und Überwachungskosten dar. Diese Kosten sind entscheidend von der konkreten Ausgestaltung eines Quotenmodells abhängig.

Bezüglich der *Art des Marktzugangs* bleibt festzuhalten, dass Selbstvermarktungsmechanismen sowohl mit höheren Implementationskosten als auch mit höheren laufenden Transaktionskosten verbunden sind. Für die *Finanzierungsform* wird die Vorteilhaftigkeit haushaltsfinanzierter Modelle abgeleitet. Ob bei Ausschreibungsmodellen die *Mittelzuwendung* einmalig oder laufend erfolgt, bleibt für die Bewertung der Implementationskosten ohne Relevanz. Allerdings zeichnen sich Investitionskostenzuschüsse durch niedrigere Anwendungskosten aus, da hier keine permanenten Erfassungen der produzierten Strommengen notwendig sind.

Sehen Quotenmodellen als *Erfüllungsmechanismus* handelbare Zertifikate vor, so fallen äußerst hohe Setup-Kosten für entsprechende Handelsplätze und Kontrollinstanzen an. Allerdings können aus einer Ausweitung des Handelsvolumens deutliche Kostensenkungen resultieren. Da allerdings über die tatsächliche Ausschöpfung dieser Potenziale keine klare Aussage getroffen werden kann, werden Handelsmodelle von Modellen mit einer physikalischen Erfüllungspflicht dominiert. Die laufenden Kontoführungs- und Überwachungskosten von Quotenmodellen stellen den größten Anteil der wiederkehrenden Kosten dar. Da in Handelsmodellen auch das Handelssystem einer ständigen Kontrolle bedarf, fallen bei einem physikalischen Erfüllungsmechanismus geringere Kosten an. Somit werden hier Modelle mit einem physikalischen Erfüllungsmechanismus höher bewertet. Die resultierenden Kontrollkosten von Quotenmodellen rücken insbesondere auch für die *Wahl der Verpflichteten* in das Zentrum. Endkundenverpflichtungen werden auf Grund höherer Setup- und laufender Kontrollkosten von Händlerverpflichtungen dominiert.

Da sich EE-Fördermodelle in der Praxis durch eine eher langfristige Orientierung auszeichnen, rücken in der zusammenfassenden Bewertung die *laufenden* Kosten in den Vordergrund. In der Transaktionskostenanalyse werden von den *Modelltypen* Ausschreibungsmodelle höher als Quotenmodelle bewertet. Einspeisemodelle erhalten dabei die niedrigste Bewertung. Bezüglich der *Finanzierungsform* und der *Art des Marktzugangs* erhalten haushaltsfinanzierte Modelle mit Abnahmegarantien die höchste Einstufung. Bei Ausschreibungsmodellen lassen sich bezüglich der *Mittelzuwendung* deutliche Transaktionskostenvorteile bei einmaligen Investitionszuschüssen aufzeigen. In Quotenmodellen sind bei der *Wahl des Erfüllungsmechanismus* Modelle mit einer physikalischen Erfüllungspflicht vorzuziehen. Hinsichtlich nichtantizipierter Veränderungen der Rahmenbedingungen der EE-Stromproduktion erweisen sich Quotenhandelsmodelle allerdings als flexiblere Instrumente, bei u.U. längerfristigen Stromlieferverträgen ist dagegen von einer vergleichsweise geringen Anpassungsflexibilität auszugehen. Zudem lassen sich in Handelsmodellen die Anbahnungs- und Abschlusskosten durch eine Zertifikatsbörse deutlich reduzieren (Binswanger et al., 1981, S. 155f). Die Vorteile von

Handelsmodellen beruhen jedoch auf der tatsächlichen Ausnutzung potenzieller Kostendegressionspotenziale bei einem hohen Handelsvolumen. Da die Ausnutzung dieser Potenziale jedoch auch von späteren politischen Entscheidungen abhängen dürfte, sind diesbezüglich keine klaren Aussagen möglich. Von daher wird ein physikalischer Erfüllungsmechanismus hinsichtlich der laufenden Kosten an dieser Stelle höher bewertet. Unabhängig vom gewählten Erfüllungsmechanismus sind bei der *Auswahl der Verpflichteten* Verkäuferverpflichtungen auf Grund insgesamt deutlich geringerer laufender Transaktionskosten vorzuziehen.

5.4.3.4 Zwischenfazit

Bezüglich der Bewertung der ökonomischen Effizienzeigenschaften zeichnet die vorangegangene Untersuchung ein z.T. recht uneinheitliches Bild. In der Bewertung der *Modellgrundtypen* zeigt die statische Analyse von Quotenmodellen, dass diese zu einer kostenminimalen Zielerreichung beitragen können und eine perfekte Fördermitteleffizienz aufweisen. Auch sind in der dynamischen Betrachtung dauerhafte Anreize für kostensenkende Innovationen zu erwarten. Auf Grund u.U. erheblicher Kostenreduktionspotenziale bei einer ansteigenden EE-Stromproduktion, der vergleichsweise hohen statischen und dynamischen Effizienz sowie der Generierung zusätzlicher Informationen erfahren Quotenmodelle an dieser Stelle die höchste Bewertung.

Die Analyse zeigt entgegen häufig vorgebrachter Argumentationen zudem, dass Einspeisemodelle zu einer kosteneffizienten Zielrealisation führen und langfristige Innovationsanreize setzen können. Werden die Ergebnisse der einzelnen Teilanalysen zusammengefasst, so sind in der ökonomischen Effizienzanalyse Einspeisemodelle insgesamt als zweitbeste Variante zu bewerten. Ausschreibungsmodelle schneiden auf Grund der mangelnden statischen und dynamischen Effizienz am schlechtesten ab.

Problematisch erscheint hingegen eine Aggregation der Ergebnisse für die Bewertung der *Art des Marktzugangs*, weshalb an dieser Stelle lediglich eine Indifferenz dieser Varianten aufgezeigt werden kann. Obgleich bezüglich der *Finanzierungsform* in der statischen und dynamischen Effizienzanalyse keine unterschiedlichen Wirkungen der vorliegenden Alternativen aufgezeigt werden konnten, spricht die Höhe der laufenden Transaktionskosten für den Einsatz steuerfinanzierter Instrumente. Bezüglich der Bewertung der *Zuwendungsarten* in Ausschreibungsmodellen kommen alle drei Analyseschritte sogar zu jeweils unterschiedlichen Ergebnissen, welches hier zu einer Indifferenz beider Alternativen führt.

Problematisch gestaltet sich auch eine einheitliche Bewertung der *Erfüllungsmechanismen* von Quotenmodellen. Wird von einer EE-Stromerzeugung in einem bereits fortgeschrittenen

Entwicklungsstadium ausgegangen, werden die Transaktionskostennachteile von Handelsmodellen an Bedeutung verlieren und dieser Typ als vorteilhafte Modellvariante eingestuft. Eindeutige Empfehlungen lassen sich für die *Adressaten einer Quotenverpflichtung* ableiten. So sind Verkäuferverpflichtungen stets Endkundenverpflichtungen vorzuziehen.

Als Ergebnis der ökonomischen Effizienzanalyse bleibt abschließend die deutliche Überlegenheit von Quotenmodellen gegenüber den anderen Modelltypen festzuhalten. Die Bewertung von Einspeise- und Quotenhandelsmodellen hängt dabei jedoch auch von der Dynamik der Marktumgebung sowie dem Handelsvolumen auf dem Zertifikatsmarkt ab.

5.5 Institutionelle Beherrschbarkeit

Im letzten Analyseschritt wird den Fragen nach der politischen Durchsetzbarkeit sowie eventueller politischer Missbrauchsmöglichkeiten nachgegangen (Bräuer und Kühn, 2001, S. 65ff.; Horbach, 1992, S. 255). Für die Bewertung der einzelnen Förderinstrumente ergibt die Analyse an dieser Stelle die nachfolgenden Ergebnisse.

Auch wenn politische Akteure weniger marktorientierte Instrumente mit hohen Eingriffspotenzialen befürworten dürften, wird die Implementationsfähigkeit eines Instruments v.a. durch die politischen Widerstände der betroffenen Akteursgruppen bestimmt. Marktorientierte Instrumente werden bei einflussreichen Akteuren der konventionellen Stromwirtschaft nur auf geringe Widerstände stoßen. Für die *Wahl der Grundtypen* bleibt festzuhalten, dass äußerst flexible und gegenüber diskretionären politischen Einflussnahmen weitestgehend immune Quotenmodelle gegenüber den politisch eher anfälligen Ausschreibungsmodellen vorzuziehen sind. Einspeisemodelle lassen sich dagegen nur mit erheblichen politischen Widerständen durchsetzen, weshalb sie an dieser Stelle die niedrigste Bewertung erfahren.

Auch wenn in der Analyse des *Marktzugangs* Förderinstrumente, von denen ein hoher Wettbewerbsdruck auf die EE-Branche ausgeht, bei diesen Akteuren auf erhebliche Widerstände stoßen, werden sie gegenüber konventionellen Akteuren deutlich besser durchzusetzen sein. Somit sind Modelle mit Selbstvermarktungsmechanismen wesentlich einfacher zu implementieren. Für die *Wahl der Finanzierungsform* lässt sich unabhängig von den einzelnen Modelltypen festhalten, dass eine Haushaltsfinanzierung generell auf die geringsten Widerstände stoßen wird, da hier selektive Belastungen einzelner Akteursgruppen vermieden werden (Wiser et al., 2002, S. 10). Umlagefinanzierungen dürften dagegen insbesondere von industriellen Endverbrauchern am stärksten bekämpft werden, sofern dabei die Mehrkosten der EE-Stromaufnahme bis auf die Endverbraucherebene hin überwälzt werden. Diese Variante ist jedoch gegen politische Eingriffsmöglichkeiten weitestgehend immun. Da bei der Form der

Mittelzuwendung in Ausschreibungsmodellen laufende Zahlungen an die Anlagenbetreiber u.U. große politische Einflussmöglichkeiten eröffnen können, werden die Betreiber vornehmlich auf einmalige Investitionszuschüsse drängen. Bräuer (2002, S. 95) argumentiert unter Vernachlässigung des Zeitinkonsistenzproblems dagegen, dass die Anlagenbetreiber über einen längeren Zeitraum sicher prognostizierbare laufende Zahlungen vorziehen werden.

Auf Grund der höheren Flexibilität werden bei Quotenmodellen die Verpflichteten ein Zertifikatshandelsmodell, welches auch neue Marktchancen eröffnet (Busch, 2003, S. 47), als *Erfüllungsmechanismus* nahezu einfordern (Romstad, 2000, S. 7; Bräuer und Bergmann, 2001, S. 212f). Diese Variante wird gegenüber einer physikalischen Erfüllungspflicht somit auf eine größere politische Akzeptanz stoßen.

Bei der Bewertung der Durchsetzbarkeit von Quotenmodellen kommt der *Wahl der Verpflichteten* sowie der Höhe der Quotenpflicht eine besondere Bedeutung zu. So werden sich insbesondere industrielle Endverbraucher prinzipiell gegen Endkundenverpflichtungen aussprechen (Bräuer und Bergmann, 2001, S. 212; Bräuer und Kühn, 2001, S. 34f). Demgegenüber bleibt die Wettbewerbsposition der Stromhändler durch eine Quotenpflicht nahezu unverändert, da Mehrkosten an die Kunden überwältzt werden können. Von dieser Akteursgruppe sind somit geringere Widerstände gegen eine Verkäuferverpflichtung zu erwarten, weshalb diese Variante als vorteilhaft einzustufen ist.

6 Fazit

Für eine verstärkte Marktdurchdringung alternativen Technologien sind auf Grund noch immer erhebliche Kostennachteile auch heute noch zusätzliche Fördermaßnahmen notwendig. Eine staatliche EE-Förderung lässt sich auch anhand der Marktversagenstheorie begründen. Aus einer explizit ordnungspolitischen Perspektive heraus wurden 20 stilisierte Typen von Einspeise-, Ausschreibungs- sowie Quotenmodellen vergleichend analysiert.

Mit einer Förderung erneuerbarer Energieträger werden komplementäre umwelt-, forschungs- und wirtschaftspolitischen Ziele verfolgt. Bei der Operationalisierung und der vertragstheoretischen Legitimation der umwelt- und forschungspolitischen Zielsetzungen konnten – im Gegensatz zu wirtschaftspolitischen Zielen – keine nennenswerten Probleme nachgewiesen werden. Die letztgenannte Zielkategorie wurde daher von der weiteren Analyse ausgeschlossen.

Bezüglich der Wahl der Entscheidungsebene wurde festgehalten, dass Entscheidungen über den Instrumenteneinsatz idealerweise auf einer den Nationen übergeordneten Ebene zu treffen sind. Die Einführung eines einheitlichen Instruments, wie es etwa die EU ab dem Jahr 2010

vorsieht, kann auf Grundlage der Analyseergebnisse als positiv eingestuft werden. Ferner bleibt festzuhalten, dass in einer umfassenden Betrachtung von 20 möglichen Instrumentendesigns keine *eindeutig dominante* Modellalternative identifiziert werden konnte, welche *allen* angelegten Bewertungskriterien genüge.

Tabelle 4: Ergebnisse der ordnungspolitischen Analysestufen

	Analysestufe				
Bewertungskriterium	Subsidiaritäts- und Kongruenzprinzip	Zielkonformität	Systemkonformität	Ökonomische Effizienz	Institutionelle Beherrschbarkeit
Modelltyp	$E \approx A > Q$	$Q > E > A$	$Q > A > E$	$Q > E > A$	$Q > A > E$
Marktzugang	$SV > AP$	$AP > SV$	$SV > AP$	$AP \approx SV$	$SV > AP$
Finanzierungsform	$HF > UF$	$HF \approx UF$	$HF > UF$	$HF > UF$	$HF > UF$
Mittelzuwendung	$BK \approx IZ$	$IZ > BK$	$BK \approx IZ$	$BK \approx IZ$	$IZ > BK$
Erfüllungsmechanismus	$GZ > GS$	$GZ > GS$	$GZ > GS$	$GZ > GS$	$GZ > GS$
Verpflichtete	$VP > EP$	$VP > EP$	$EP > VP$	$VP > EP$	$VP > EP$

Quelle: Springmann, 2005, S. 241.

Für die Wahl des *Modellgrundtyps* zeigt sich in der aggregierten Betrachtung eine deutliche Überlegenheit mengenorientierter Förderinstrumente auf, welche im Einklang mit den Ergebnissen einer modelltheoretischen Betrachtung steht. Der Instrumentenvergleich liefert über alle Analysestufen eine deutliche Vorteilhaftigkeit von Quotenmodellen. So erweisen sich diese als äußerst ziel- und systemkonform sowie hochgradig ökonomisch und politisch effizient. Zusammenfassend werden Quotenmodelle als ordnungspolitisch geeignete Förderinstrumente klassifiziert. Rücken in der abschließenden Betrachtung von Ausschreibungs- und Einspeisemodellen die Kriterien der Zielkonformität und ökonomischen Effizienz in den Vordergrund, so erfahren Einspeisemodelle eine höhere Bewertung als Ausschreibungsmodelle.

Ähnlich eindeutige Ergebnisse lassen sich auch für die *Marktzugangsregime* der Fördermodelle aufzeigen. So erfahren Selbstvermarktungsmechanismen lediglich bezüglich ihrer Zielkonformität eine niedrigere Bewertung. Da nicht abgeleitet werden kann, weshalb dieses Kriterium alle übrigen Kriterien dominieren sollte, lässt sich insgesamt eine Vorteilhaftigkeit von Selbstvermarktungsmechanismen ableiten.

Für die Entscheidung über die *Finanzierungsformen* der Förderinstrumente zeigt die ordnungspolitische Analyse eine Vorteilhaftigkeit öffentlicher Finanzierungen gegenüber umlagefinanzierten Instrumenten deutlich auf. In ähnlicher Deutlichkeit kann in Ausschreibungsmodellen hinsichtlich der *Zuwendungsart* der Fördermittel die Vorteilhaftigkeit von einmalig gezahlten Investitionskostenzuschüssen aufgezeigt werden.

Auch für die Wahl des *Erfüllungsmechanismus* eines Quotenmodells lassen sich recht eindeutige Aussagen ableiten. So weisen die flexibleren Handelsmodelle stets Vorteile gegenüber einem physikalischen Bezug von EE-Strom auf. Schließlich zeigt die Analyse der *Quotenverpflichteten* recht eindeutig die Vorteilhaftigkeit von Verkäufer- gegenüber Endkundenverpflichtungen auf.

Quotenhandelsmodelle, welche Stromverkäufer als Adressaten der Quotenpflicht sowie eine Selbstvermarktung des EE-Stroms durch die EE-Stromanbieter vorsehen, werden insgesamt aus ordnungspolitischer Sicht als „ideale“ Fördermodelle klassifiziert. Die derzeitige Entwicklung von EE-Förderinstrumenten in der EU scheint in Richtung einer weiteren Verbreitung von Quotenmodellen vorgezeichnet zu sein, welches aus der in dieser Arbeit eingenommenen ordnungspolitischen Perspektive somit nur begrüßt werden kann.

Sofern die Systemkonformitätsprüfung gegenüber den anderen Analysestufen stärker gewichtet wird, steht dieses Ergebnis im Einklang mit Bräuer, welcher ebenfalls beide Varianten als ordnungspolitisch überlegen klassifiziert (Bräuer, 2002, S. 100). Auch für Ausschreibungsmodelle können abschließend identische Ergebnisse aufgezeigt werden, so dass trotz Anwendung unterschiedlicher Bewertungsmethoden sowie einer stärkeren ökonomischen Fundierung der hier abgeleiteten Ergebnisse beide Arbeiten im Wesentlichen zu identischen Ergebnissen kommen. Ein deutlicher Unterschied lässt sich jedoch in der Bewertung der Finanzierungsformen von Einspeise- und Ausschreibungsmodellen aufzeigen. So werden hier umlagefinanzierte Modelle stets von haushaltsfinanzierten Modellen dominiert und erfahren somit eine niedrigere Bewertung.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass Modelle, welche sich vornehmlich durch eine vergleichsweise hohe Flexibilität und Vermeidung wettbewerbsverzerrender Belastungswirkungen auszeichnen, einen bedeutenden Beitrag zur Erreichung der politischen Zielsetzungen eines Ausbaus der regenerativen Stromerzeugung leisten können. Diese Modelle sind aus ordnungspolitischer Perspektive insgesamt am höchsten zu bewerten. Wie in der allgemeinen Umweltpolitik auch verbleibt auch in der Förderung erneuerbarer Energien die Forderung nach einer Internalisierung der externen Effekte von Stromerzeugungstechnologien. Der EU-

Emissionshandel stellt dabei bereits einen äußerst geeigneten Ansatz zur Erfüllung dieser Forderungen dar.

Literaturverzeichnis

- Arrow, K. J. (1962): Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention, S. 609–626, Princeton.
- Ausubel, L. M. (2002): An Efficient Ascending-Bid Auction for Multiple Objects.
<http://www.ausubel.com/auction-papers/efficient-ascending-auction-r.pdf>, 04.11.2003
- Batley, S. L., Colbourne, D., Fleming, P. D. und Urwin, P. (2001): Citizen versus consumer: challenges in the UK green power market, *Energy Policy*, Band 29, S. 479–487.
- van Beek, A. und Benner, J. H. B. (1998): International Benchmark Study on Renewable Energy.
<http://www.cea.nl/nieuws/pdfrapporten/benchmarkengels.pdf>, 10.02.2004
- Berg, H., Cassel, D. und Hartwig, K.-H. (1999): Theorie der Wirtschaftspolitik, in: Bender, D. et al. (Hg.): *Vah-lens Kompendium der Wirtschaftspolitik*, Band 2, S. 171–298, München, 7. Auflage.
- BINE-Informationsdienst (1998): Erneuerbare Energien in Deutschland, *BINE - Projekt Info-Service*, Nr. 5.
- Binswanger, H. C., Bonus, H. und Timmermann, M. (1981): *Wirtschaft und Umwelt*, Stuttgart u.a.
- BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2002): Erneuerbare Energien und nachhaltige Entwicklung. http://www.bmu.de/files/erneuerbare_energien_ansprechpartner.pdf, 10.07.2003
- Bräuer, W. und Bergmann, H. (2001): Ordnungspolitische Bewertung von Quotenhandelsmodellen zur Förderung erneuerbarer Energien im Stromsektor, *Zeitschrift für Energiewirtschaft*, Nr. 25, S. 205–215.
- Bräuer, W. und Kühn, I. (2001): Hoheitliche Instrumente zur Förderung erneuerbarer Energien, in: Rentz, O., Wietschel, M., Dreher, M., Bräuer, W. und Kühn, I. (Hg.): *Neue umweltpolitische Instrumente im liberalisierten Strommarkt*, S. 9–71. <http://www.bwplus.fzk.de/berichte/SBer/BWA99002SBer.pdf>, 02.07.2002
- Bräuer, W. (2002): Ordnungspolitischer Vergleich von Instrumenten zur Förderung erneuerbarer Energien im deutschen Stromsektor, *Zeitschrift für Umweltpolitik*, Nr. 1, S. 61–103.
- Brockmann, K. L., Stronzik, M. und Bergmann, H. (1999): Emissionsrechtshandel - eine neue Perspektive für die deutsche Klimapolitik nach Kioto, Heidelberg.
- Bundesregierung (1990): Entwurf eines Gesetzes über die Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien in das öffentliche Netz (Stromeinspeisungsgesetz), *Drucksache 11/7971 des Deutschen Bundestages vom 25.09.1990*.
- Busch, P.-O. (2003): Die Diffusion von Einspeisevergütungen und Quotenmodellen: Konkurrenz der Modelle in Europa, *FFU-report*, Nr. 03-2003.
<http://www.fu-berlin.de/ffu/download/rep-2003-03.pdf>, 11.06.2003
- Cramton, P. C. und Palfrey, T. R. (1990): Cartel Enforcement with Uncertainty About Costs, *International Economic Review*, Band 31 Nr. 1, S. 17–47.
- Cropper, M. L. und Oates, W. E. (1992): Environmental Economics: A Survey, *Journal of Economic Literature*, Band XXX, S. 675–740.
- Dietrich, V. (1994): Makroökonomische Wirkungen von Umweltschutz, *DIW-Vierteljahresheft zur Wirtschaftsforschung*, Band 63 Nr. 4, S. 341–353.
- Downs, A. (1968): *Ökonomische Theorie der Politik*, Tübingen.
- Drillisch, J. (1999): Quotenregelung für regenerative Stromerzeugung, *Zeitschrift für Energiewirtschaft*, Band 23 Nr. 4, S. 251–274.
- (2001): Quotenmodell für die regenerative Stromerzeugung, München.
- EEG (2004): Gesetz zur Neuordnung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich vom 1. Juli 2004, *Bundesgesetzblatt, Teil I*, Nr. 40, S. 1918–1930.
- Energy Economics Group (2001): Action Plan for a Green European Electricity Market, Wien.
http://www.sust.sbg.ac.at/download/sschool02/elliott_greenactionplan.pdf, 03.12.2002

EnWG (1998): Gesetz zur Neuregelung des Energiewirtschaftsrechts, *Bundesgesetzblatt, Teil I*, Nr. 23, S. 730–736.

Espey, S. (2001): Internationaler Vergleich energiepolitischer Instrumente zur Förderung von regenerativen Energien in ausgewählten Industrieländern, Norderstedt.

EU-Kommission (1995): Weißbuch: Eine Energiepolitik für die Europäische Union, *Drucksache KOM(95)682*.

—(1997): Energie für die Zukunft: Erneuerbare Energien – Weissbuch für eine Gemeinschaftsstrategie und Aktionsplan, *Drucksache KOM(97), 599 endgültig*.

— (1998): Bericht an den Rat und an das Europäische Parlament über den Harmonisierungsbedarf -Richtlinie 96/92/EG betreffend gemeinsame Vorschriften über den Elektrizitätsbinnenmarkt, *Drucksache KOM(98)167*.

— (2000): Grünbuch: Hin zu einer europäischen Strategie für Energieversorgungssicherheit, *Drucksache KOM(2000)769 endgültig*.

— (2001): Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen über die Umsetzung der Gemeinschaftsstrategie und des Aktionsplanes zu erneuerbaren Energiequellen (1998-2000), *Drucksache KOM(2001)69 endgültig*.

Friedrich, R. und Krewitt, W. (1997): Umwelt- und Gesundheitsschäden durch die Stromerzeugung - Externe Kosten von Stromerzeugungssystemen, Berlin u.a.

Fritsch, M., Wein, T. und Ewers, H.-J. (1999): *Marktversagen und Wirtschaftspolitik*, München, 3. Auflage.

Griliches, Z. (1979): Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth, *Bell Journal of Economics*, Band 10, S. 92–116.

—(1992): The Search for R&D Spillovers, *Scandinavian Journal of Economics*, Band 94, S. 29–47.

Grossekettler, H. (1991): Zur theoretischen Integration der Wettbewerbs- und Finanzpolitik in die Konzeption des ökonomischen Liberalismus, in: Boettcher, E., Herder-Dorneich, P., Schenk, K.-E. und Schmidtchen, D. (Hg.): *Systemvergleich und Ordnungspolitik*, Jahrbuch für Neue Politische Ökonomie Band 10, S. 103–144, Tübingen.

—(1999): Öffentliche Finanzen, in: Bender, D. et al. (Hg.): *Vahlens Kompendium der Wirtschaftstheorie und Wirtschaftspolitik*, Band 1, S. 519–672, München, 7. Auflage.

Habertzettel, M. V. (2000): Zertifikate als neues Förderinstrument im Wettbewerb?, *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, Nr. 9, S. 639–643.

Hansmeyer, K. (1993): Das Spektrum umweltpolitischer Instrumente, in: König, H. (Hg.): *Umweltverträgliches Wirtschaften als Problem von Wissenschaft und Politik*, S. 63–86, Berlin.

von Hayek, F. A. (1974/1996): Die Anmaßung von Wissen, in: Kerber, W. (Hg.): *Die Anmaßung von Wissen, Neue Freiburger Studien*, S. 3–15, Tübingen.

Hendricks, K. und Porter, R. H. (1989): Collusion in Auctions, *Les Annales d'Économie et de Statistique*, Nr. 15/16, S. 217–230.

Hensing, I., Pfaffenberger, W. und Ströbele, W. (1998): *Energiewirtschaft - Einführung in Theorie und Politik*, München und Wien.

Hohmeyer, O. (2002): Vergleich externer Kosten der Stromerzeugung in Bezug auf das Erneuerbare Energien Gesetz, *TEXTE des Umweltbundesamtes*, Nr. 6.

Homburger, B. und Gelbhaar, S. (2001): Förderung erneuerbarer Energieträger -Ein liberales Konzept, *Wirtschaftsdienst*, S. 277–282.

Horbach, J. (1992): *Neue Politische Ökonomie und Umweltpolitik*, Frankfurt und New York.

Jaffe, A. B., Newell, R. G. und Stavins, R. N. (2002): Environmental Policy and Technological Change, *Environmental and Resource Economics*, Band 22, S. 41–69.

Klemperer, P. (2002): What Really Matters in Auction Design, *Journal of Economic Perspectives*, Band 16 Nr. 1, S. 169–189.

Knüppel, H. (1989): *Umweltpolitische Instrumente*, Baden-Baden.

Lamy, M.-L., Menanteau, P. und Finon, D. (2002): The dynamic efficiency of instruments for stimulating the dissemination of renewable energy technologies.

http://www.upmf-grenoble.fr/iepe/textes/MLL_Aberdeen_02.pdf, 02.12.2002

- Madlener, R. und Stagl, S. (2001): Sozio-ökologisch-ökonomische Beurteilung handelbarer Zertifikate und garantierter Einspeisetarife für Ökostrom, *Proceedings of the 2nd International Energy Economics Conference „Strategies and Instruments for Competition in the Energy Sector“ (IEWT 2001)*.
http://www.cepe.ethz.ch/download/staff/reinhard/madstag_vienna2001_iewt2001.pdf, 21.10.2002
- Menanteau, P., Finon, D. und Lamy, M.-L. (2001): Prices versus quantities: environmental policies for promoting the development of renewable energy.
<http://melpo2.upmf-grenoble.fr:9999/iepe/textes/Cahier25Anglb.PDF>, 02.12.2002
- Menezes, F. M., Pitchford, R. und Wait, A. (2003): Tendering and Bidding for Access: A Regulator's Guide to Auctions.
<http://ecocomm.anu.edu.au/people/info/menezes/menezes4.pdf>, 04.11.2003
- Molitor, B. (2001): *Wirtschaftspolitik*, München und Wien, 6. Auflage.
- Montero, J.-P. (2002): Prices versus quantities with incomplete enforcement, *Journal of Public Economics*, Band 85, S. 435–454.
- Nagel, T. (1993): *Umweltgerechte Gestaltung des deutschen Steuersystems*, Frankfurt, New York.
- Rader, N. A. und Norgaard, R. B. (1996): Efficiency and sustainability in restructured electricity markets: the renewables portfolio standard, *The Electricity Journal*, Band 9 Nr. 6, S. 37–49.
- Rat der Europäischen Gemeinschaften (1997): Richtlinie 96/92EG des Europäischen Parlamentes und des Europäischen Rates vom 19. September 1996 betreffend gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt, *ABl. Nr. L 27/20 vom 30.01.1997*.
- Rat der Europäischen Union (2001): Richtlinie 2001/77/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. September 2001 zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt, *ABl. Nr. L 238 vom 27.10.2002*, S. 33–40.
- Rawls, J. (1971): *A Theory of Justice*, Cambridge.
- Rennings, K., Brockmann, K. L., Koschel, H., Bergmann, H. und Kühn, I. (1996): *Nachhaltigkeit, Ordnungspolitik und freiwillige Selbstverpflichtung*, Heidelberg.
- Romstad, E. (2000): Environmental Performance: An Extension of Weitzman's Prices vs. Quantities.
<http://www.soc.uoc.gr/calendar/2000EAERE/papers/PDF/B5-Romstad.pdf>, 05.12.2002
- Rothfels, J. (1997): Die Entstehung internationaler Umweltabkommen, Forschungsreihe 8/1997, S. 3–45, Institut für Wirtschaftsforschung Halle, Halle.
- Salje, P. (2000): *Erneuerbare-Energien-Gesetz -Kommentar*, Berlin u.a.
- Schaeffer, G. J., Boots, M. G., Mitchell, C., Timpe, C., Cames, M. und Anderson, T. (1999): The Implications of Tradable Green Certificates for the Deployment of Renewable Electricity: Mid-Term Report, Report ECN-C-99-072, Energyresearch Centre of the Netherlands, Petten. <http://www.ecn.nl/docs/library/report/1999/c99072.pdf>, 11.02.2004
- Schaeffer, G. J., Boots, M. G., Mitchell, C., Anderson, T., Timpe, C. und Cames, M. (2000): Options for Design of Tradable Green Certificate Systems, Report ECN-C-00-032, Energyresearch Centre of the Netherlands, Petten. <http://www.ecn.nl/docs/library/report/2000/c00032.pdf>, 30.08.2003
- Schnorrenberg, B. (1998): *Grüne Tarife aus mikroökonomischer Perspektive*, Zeitschrift für Energiewirtschaft, Band 22 Nr. 4, S. 265–273.
- Springmann, J.-P. (2005): Förderung erneuerbarer Energieträger in der Stromerzeugung – Ein Vergleich ordnungspolitischer Instrumente, Wiesbaden.
- Sijm, J. P. M. (2002): The Performance of Feed-In Tariffs to Promote Renewable Energy in European Countries, Report ECN-C-02-083, Energyresearch Center of the Netherlands, Petten.
<http://www.ecn.nl/docs/library/report/2002/c02083.pdf>, 10.08.2004
- Söllner, F. (2002): Die Selbstverpflichtung als umweltpolitisches Instrument, *Wirtschaftsdienst*, Nr. 8, S. 478–485.
- Stavins, R. N. (1996): Correlated uncertainty and policy instrument choice, *Journal of Environmental Economics and management*, Band 30, S. 218–232.
- Tinbergen, J. V. (1952/1972): On the Theory of Economic Policy, in: Gäfgen, G. (Hg.): *Grundlagen der Wirtschaftspolitik*, Köln, Kurzfassung dt.: Über die Theorie der Wirtschaftspolitik.

Vickrey, W. (1961): Counterspeculation, Auctions, and Competitive Sealed Tenders, *Journal of Finance*, Band 16 Nr. 1, S. 8–37.

Voß, A., Dicke, N. und Rath-Nagel, S. (2000): Konzeption eines effizienten und marktkonformen Fördermodells für erneuerbare Energien.

<http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2000/613/pdf/GutachWimi.pdf>, 16.10.2001

Weitzman, M. L. (1974): Prices vs. Quantities, *Review of Economics Studies*, Band 41, S. 477–491.

Wiser, R., Hamrin, J. und Wingate, M. (2002): Renewable Energy Policy Options for China: A Comparison of Renewable Portfolio Standards, Feed-in Tariffs, and Tendering Policies. http://www.resource-solutions.org/Library/librarypdfs/IntPolicy-Feed-in_LawsandRPS.pdf, 28.10.2003

Wiser, R. und Pickle, S. (1997a): Green Marketing, Renewables, and Free Riders: Increasing Customer Demand for a Public Good, LBNL-40632, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley.

http://www.eren.doe.gov/greenpower/wiser_free.pdf, 02.12.2002

— (1997b): Financing Investments in Renewable Energy: The Role of Policy Design and Restructuring, LBNL-39826, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley.

<http://eande.lbl.gov/EA/EMP/reports/pslx7/39826.pdf>, 21.10.2002

Wohlgemuth, N. und Madlener, R. (2000): Financial Support of Renewable Energy Systems: Investment vs Operation Cost Subsidies, Proceedings of the Norwegian Association for Energy Economics (NAEE) Conference „Towards an Integrated European Energy Market“, Bergen/Norway, 31.8.-2.9.2000.

http://www.cepe.ethz.ch/download/staff/reinhard/madwoh_bergen2000_header.pdf, 21.10.2002

Summary: A cross-country comparison of promotion instruments for renewable energy sources shows that very different state-run instruments are applied. Different national development states of alternative production technologies can be explained by national characteristics as well as by the application of different promotion schemes. This essay summarizes the main statements of a comprehensive analysis (Springmann, 2005) of different types of promotion instruments. So, the investigation also shows that political objectives of environmental protection and research and development of alternative production technologies can be justified without problems. The economic evaluation of different promotion instruments reaches the conclusion, that quantity-oriented Tradable Certificate Schemes may be considered as instruments of choice. Despite their past successes in practice, Feed-in schemes with fixed prices are evaluated as critical.